eta/Post
用户手册

版本 1.2.10 （Build 2006-06-02）

美国工程技术联合公司

目录

表目录

0

前言

eta/DYNAFORM 软件中的后处理功能是一个通用的后处理程序，适用于 ETA 公司的所有产品，包括 DYNAFORM， VPG 和 FEMB。后处理程序是一个独立的应用程序模块，用户可以在相应产品的主菜单中选择 POST 来启动。

后处理程序模块能够对有限元分析的结果数据进行快速的处理，主要功能包括：实时的显示应力，应变，能量，位移等物理量的变形动画，以及时间历史曲线等。它采用动态分配内存的方法来优化系统资源，软件本身不限制模型的规模。

1

系统结构概述

1.1. 概述

eta/Post 后处理图形用户界面与前处理图形用户界面有细微的不同。在进行后处理操作的过程中，用户在任何时候都可以快速地访问大部分的功能。图标栏和菜单栏的功能和前处理功能风格相同。

eta/Post把屏幕分为 6 个不同的区域，用来输入数据或显示信息，如 图 1.1 所述。

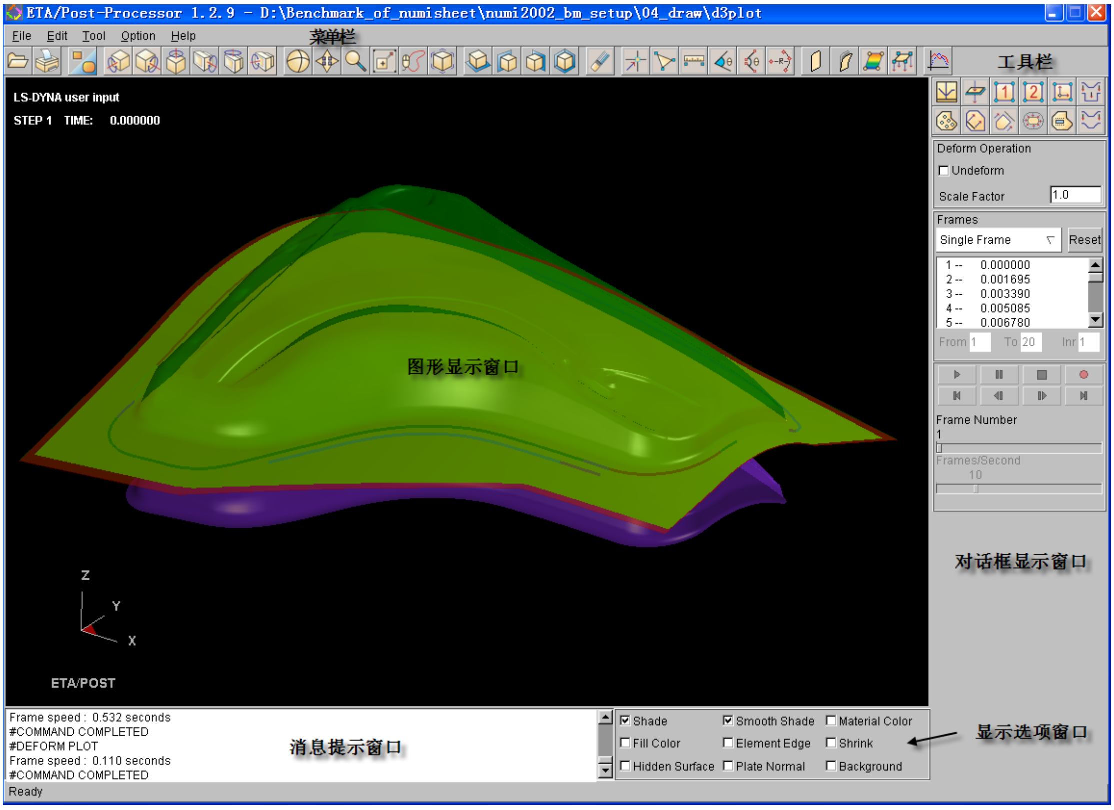


图 1.1 eta/Post 用户界面

1. 图形显示窗口

显示模型和图表。

2. 菜单栏

显示命令和选项。

3. 工具栏

帮助用户方便地访问常用的程序功能。

4. 控制窗口区

当用户执行菜单栏或图标栏里的命令，将在该区域显示相应的控制对话框。

5. 显示选项

此区域的选项用于控制模型的显示。在处理的过程中，这些选项在任何时间都可以使用。

6. 提示窗口区

显示注释和消息。

图形用户界面（GUI）的设计，使得用户能够快速的访问大部分的功能来处理 DYNA 和 Nastran 的分析结果。GUI 的风格在所有的 Windows / UNIX/LINUX 平台是统一的，用户通过鼠标进行操作。

1.2. 菜单栏

菜单栏包含 FILE，EDIT，TOOL 和 OPTION 等菜单。所有的菜单都经过有效合理的设计，尽可能减少鼠标点击次数和操作步骤。FILE 菜单包含输入、输出文件、EDIT 菜单允许用户改变模型/图表，VIEW 菜单可改变视图。这些菜单中包含各种子菜单和功能。



文件管理	导入/导出数据
编辑	包含了模型操作的一些功能
工具	eta/Post 的工具箱
选项	包含了一些图形窗口显示选项
帮助	显示 eta/Post 版本信息及联系技术支持的信息

这些菜单和功能将在相关的章节中描述。

1.3. 图标栏

设计图标栏是为了让用户在 eta/Post 中可以方便的使用常用功能，在菜单中也能找到图标栏中某些功能。用户只要点击图标就能激活这些功能，而不用在菜单中查找。

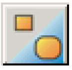


1.  OPEN 打开

打开文件。

2.  PRINT 打印

将显示区域生成一个 postscript 文件，然后把该文件发送到打印机上（缺省）或把图像写到文件中。打印之前，打印机必须初始化，使之适应 eta/Post 软件。

3.  PART ON/OFF 打开/关闭零件层

打开或关闭选择的零件层。单击图标，显示PART TURN ON/OFF对话框，如 图 1.2。

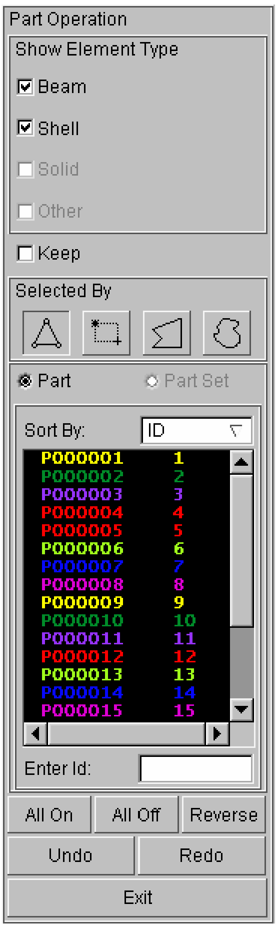


图 1.2 打开/关闭零件层

注意： 当显示 PART ON/OFF 对话窗时，仅能使用视图操作，其它功能不可使用。

- PART 和 PART SET 选项

  缺省情况下，以零件层为对象进行关闭/打开，如果后处理结果中包含有 Part set 定义，则可以激活该选项，此时，以 Part set 为对象进行关闭/打开。

- SORT BY

  包含有 ID 和 NAME 两个选项，它们决定零件层在列表中的排列方式，根据 ID 排列还是根据 NAME 排列。

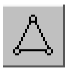
- ENTER ID

  用户可以在后面的输入框中输入零件层的 ID 号，然后回车改变其当前的状态，如果原

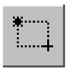
来打开，回车后则关闭，反之亦然。

用户可以通过选择零件层名称来打开或关闭零件层列表中的零件层，此外还有其他的几种方法来打开或关闭零件层，如下所述。

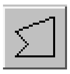
- Sort by

    -  PICK ELEMENT 选择单元

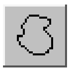
      选择一个单元，则包含这个单元的零件层被选中。当光标移到零件层上时，单元将被高亮显示。

    -  SELECT BY DRAG WINDOW 通过拖拉窗口选择

      用户围绕目标零件层拖拉一窗口，通过窗口的所有的零件层被选中。

    -  SELECT BY MULTI-REGION 通过多边形区域来选择

      点击鼠标定义一个多边形区域，通过该区域的所有零件层被选中。

    -  SELECT BY FREE HAND 自由区域选择

      点击鼠标左键并且自由移动鼠标定义一区域，通过该区域的所有零件层被选中。

- SHOW ELEMENT TYPE 通过单元类型选择

  当用户打开（关闭）所选的单元类型，在窗口列表和 GRAPHIC DISPLAY 窗口中会显示（关闭）包含该单元类型的零件层。

    - BEAM 梁单元

      如果取消了梁，含有梁单元的所有零件层从零件层列表中关闭；如果选择了梁，含有梁单元的所有零件层在零件层列表中显示。

    - SHELL 壳单元

      如果取消了壳，含有壳单元的所有零件层从零件层列表中关闭；如果选择了壳，含壳单元的所有零件层在零件层列表中显示。

    - SOLID 体单元

      如果取消了体，含有体单元的所有零件层从零件层列表中关闭；如果选择了体，含有体单元的所有零件层在零件层列表中显示。

    - OTHER 其他

      如果取消了 OTHER，含有除梁、壳、体以外的其它单元类型的所有零件层从零件层列表中关闭；如果选择了 OTHER，含有其它单元类型的所有零件层在零件

层列表中显示。

- KEEP　保持

如果选择了 KEEP，点击零件层列表中的名字，所选的零件层用星号标记。当退出 PART ON/OFF 功能的时候，只有被标记的零件层打开，其它关闭。

- ALL　ON 全部打开

打开所有的零件层，并显示在屏幕上。

- ALL OFF　全部关闭

从 GRAPHICS DISPLAY 中关闭所有的零件层。

- REVERSE 反转关闭和打开状态

打开当前关闭的零件层，同时关闭当前打开的零件。相应更新模型的显示。

- UNDO　　取消

在零件层 ON/OFF 功能中取消最近的操作。

- REDO　　重做

在零件层 ON/OFF 功能中恢复到 UNDO 前的操作。

- EXIT 退出

关闭 PART ON/OFF 对话窗。

4.  VIRTUAL X ROTATION 绕 X 轴旋转

随着光标上下移动，绕全局坐标 X 轴旋转。如果选项菜单中的 Define Rotate Center 打开，则旋转中心为自定义旋转中心。点击图标后，用户可以先在合适的位置点击一下鼠标左键确定旋转中心，然后上下移动光标旋转模型。

5.  VIRTUAL Y ROTATION　绕 Y 轴旋转

随着光标上下移动，模型绕全局 Y 轴旋转。如果选项菜单中的 Define Rotate Center 打开，则旋转中心为自定义旋转中心，点击图标后，用户可以先在合适的位置点击一下鼠标左键确定旋转中心，然后上下移动光标旋转模型。

6.  VIRTUAL Z ROTATION　绕 Z 轴旋转

随着光标上下移动，模型绕全局 Z 轴旋转。如果选项菜单中的 Define Rotate Center 打开，则旋转中心为自定义旋转中心，点击图标后，用户可以先在合适的位置点击一下鼠标左键确定旋转中心，然后上下移动光标旋转模型。

7.  SCREEN X ROTATION 绕屏幕 X 轴旋转

随着光标上下移动，模型绕屏幕 X 轴旋转。如果选项菜单中的 Define Rotate Center 打开，则旋转中心为自定义旋转中心，点击图标后，用户可以先在合适的位置点击一下鼠标左键确定旋转中心，然后上下移动光标旋转模型。

8.  SCREEN Y ROTATION 绕屏幕 Y 轴旋转

随着光标上下移动，模型绕屏幕 Y 轴旋转。如果选项菜单中的 Define Rotate Center 打开，则旋转中心为自定义旋转中心，点击图标后，用户可以先在合适的位置点击一下鼠标左键确定旋转中心，然后上下移动光标旋转模型。

9.  SCREEN Z ROTATION 绕屏幕 Z 轴旋转

随着光标上下移动，模型绕绕屏幕 Z 轴旋转。如果选项菜单中的 Define Rotate Center 打开，则旋转中心为自定义旋转中心，点击图标后，用户可以先在合适的位置点击一下鼠标左键确定旋转中心，然后上下移动光标旋转模型。

10.  FREE ROTATION 自由旋转

此功能是绕屏幕 X 轴旋转与绕屏幕 Y 轴旋转的结合旋转。上下移动鼠标就是操作绕屏幕 X 轴旋转，左右移动鼠标就是操作绕屏幕 Y 轴旋转，沿着对角线移动鼠标是这两种命令的结合。点击鼠标左键旋转停止。按住 Ctrl 键和鼠标左键也可以激活本功能。功能激活以后，就可以释放 Ctrl 键。但是如果释放鼠标左键，功能结束。

如果选项菜单中的 Define Rotate Center 打开，则旋转中心为自定义旋转中心，点击图标后，用户可以先在合适的位置点击一下鼠标左键确定旋转中心，然后上下移动光标旋转模型。

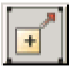
11.  PAN 平移

此命令能够让用户通过移动光标来移动模型。如果光标移出了屏幕，光标会重现在屏幕中间。点击鼠标左键命令停止。Ctrl 键加鼠标中键也能激活本功能，功能激活以后，就可以释放 Ctrl 键，但是如果释放鼠标右键，功能结束。

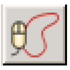
12.  CURSOR ZOOM 指针缩放

用户首先选一个缩放基点，以此点为中心的模型随着光标上下移动而放大或缩小。按住 Ctrl 键与鼠标右键会激活此功能，功能激活以后，就可以释放 Ctrl 键，但是如果释放鼠标右键，功能结束。

注意：在功能 ROTATE，PAN 或 CURSOR ROOM 中，如果指针从屏幕上移开，指针重现在窗口的对角线处，自动继续操作。

13.  WINDOW ZOOM　窗口缩放

用户首先在屏幕上通过鼠标点取缩放窗口的一个角点，然后按住鼠标左键沿对角线拖动光标到想要的窗口尺寸。释放左键，窗口选中的部位就会全屏显示出来。

14.  FREE HAND ZOOM 自由缩放

在显示区域内点击并一直按住鼠标左键，在此区域内画一个自由区域来定义缩放的区域。释放左键，所包围的区域就会全屏显示。

15.  FILL SCREEN 全屏显示

自动缩放使之充满屏幕可视范围。

16.  TOP VIEW　俯视图

从 TOP（上方）或 XY 平面显示出模型。

17.  X-Z VIEW 正视图

从前面或在 XZ-平面中自动显示模型。

18.  Y-Z VIEW　右视图

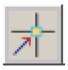
从右面或在 YZ-平面中自动显示模具。

19.  ISOMETRIC VIEW　等轴视图

以等轴视图显示模型。（120 度等轴）

20.  ERASE HIGHLIGHT　清除屏幕

清除屏幕上高亮的实体，比如由 SHOW LINE， BOUNDARY CHECK， ID ELEMENTS，DEFINE TITLE 等这些命令生成的实体。

21.  IDENTIFY NODE　识别节点

允许用户通过指针选择（缺省方式）或键入节点号，然后回车来识别任何节点。所选节点及其编号高亮显示在屏幕上，并且在消息窗口输出了相应的节点号和坐标值。当开始此功能时，显示如 图 1.3 的Control Option窗口。

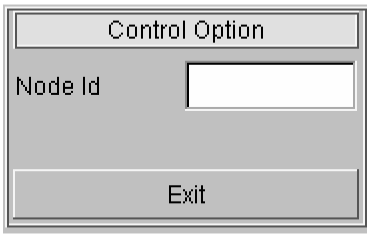
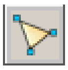


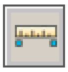
图 1.3　识别节点控制窗口

- Node Id

　显示指针选择（缺省）或键入的最近节点 ID。

22.  IDENTIFY ELEMENT 识别单元

用户通过鼠标选择（缺省方式）或键入单元 ID 号然后回车来识别任何单元。程序在屏幕上将高亮显示所选的单元及其编号，并标记单元包含的节点号，并且在消息窗口显示单元所属的零件层及单元包含的节点。此项功能的操作和 IDENTIFY NODE 相同。

23.  DISTANCE BETWEEN TWO NODES/POINTS 测量两节点/几何点之间的距离。

此功能通过选择鼠标或键入节点号/几何点来计算两节点/几何点之间的距离。程序显示一 CONTROL OPTION窗口如 图 1.4 所示。SEELECT BY CURSOR 和 KEY IN ID的操作与IDENTIFY NODE功能相同。用户使用REJECT LAST可以取消最近的所选节点。当两节点被选中，程序标示出距离，在屏幕中所选节点/几何点之间距离的X， Y， Z分量，同时在消息窗中输出信息。

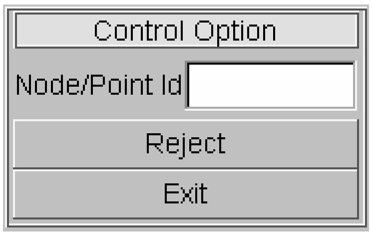
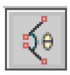


图 1.4　测量距离控制窗口

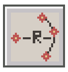
24.  ANGLE BETWEEN THREE NODES 三节点构成的夹角

此功能测量三个节点构成的两个向量之间的角度。所选的第一个节点定义了夹角的顶点。程序显示CONTROL OPTION 窗口，功能和DISTANCE BETWEEN TWO NODES的CONTROL OPTION 窗口相同。当选择了三个节点，程序在顶点节点标示出角度，同时在消息窗中输出信息。

25.  ANGLE BETWEEN TWO LINES 两线段构成的夹角

此功能用来测量通过选择的四个节点组成的两条线段之间的夹角。缺省通过鼠标选择，也可以通过输入节点号来选择。当选择好四个节点，程序在四个节点组成的两条线段上标示出角

度，同时在消息窗中输出信息。

26.  RADIUS BETWEEN THREE NODES 过三节点的圆弧的半径

此功能用来测量通过三个节点的圆弧半径。三个点可以通过鼠标选择（缺省），也可以通过输入节点号来选择。当选择好三个节点，程序在第二个节点标示出半径，同时在消息窗中输出圆弧的中心，半径等信息。

27. POSTPROCESS ICON 后处理图标

POSTPROCESS 图标栏上的功能用来处理结果文件。在eta/Post中，有两组图标，一组为通用图标，包括原始状态，变形，应力/应变，矢量图，曲线图等如 图 1.5 所示。另一组图标专门用于处理eta/DYNAFORM的结果，包括FLD图，厚度/变薄等，如 图 1.6 所示。所有这些图标的功能将在第七章叙述。



图 1.5 全局的后处理图标



图 1.6 专用于 eta/DYNAFORM 结果的后处理图标

1.4. 显示选项

显示选项窗口显示当前零件层，并包含下列一些常用的功能。如 图 1.7。

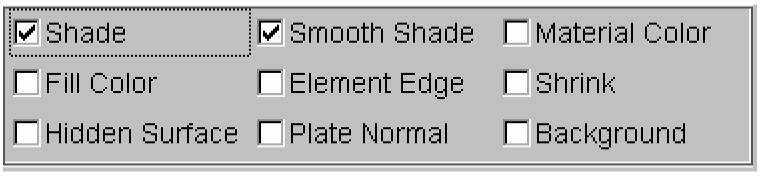


图 1.7 显示选项

1. SHADE 渲染开关

此功能用来显示零件层的光照模型。光源没有直接照射到的单元，采用适当的阴影来模拟实际的阴影效果。

eta/Post 采用两种方法来渲染模型：平面片显示和光顺显示。前种方式是通过一系列对面片的光照来显示，使得模型看起来有很多的棱角。

2. SMOOTH SHADE 光顺渲染开关

此功能用 Gourand 算法方法来渲染模型使得更加光顺。它在面片之间的接触进行插值处理，减轻面片之间的突变效果。在邻近单元之间的棱角通过这种渲染方法得到光顺。

注意：仅当渲染选项打开时光顺渲染选项才可用。

3. MATERIAL COLOR 材料颜色显示开关

当打开了此选项，模型用材质色显示。此功能仅用于 SHADE 模式。

4. FILL COLOR 颜色填充开关

此功能用来打开（关闭）模型的颜色填充模式。当打开时，用指定零件层颜色填充显示的单元。

5. ELEMENT EDGE 单元边界显示开关

此功能仅当 FILL COLOR 模式打开时可用。当选中选项时，单元的边界用白色绘制。当关闭选项时，显示无单元边界的模型。

注意：ELEMENT EDGE 仅当 FILL COLOR 或 SHADE 选项打开时才可用。

6. SHRINK 收缩显示单元开关

此选项用来缩小显示单元，显示的单元的尺寸比真实尺寸减少了 20％。

7. HIDDEN SURFACE 曲面消隐开关

此选项用来消隐曲面。打开选项时，人的视线看不到的单元会自动的隐藏。

8. PLATE NORMAL 单元法向开关

此选项用来控制单元法向的显示。打开选项时，将会在单元的中心沿单元的法矢方向画一个矢量。

9. BACKGROUND 背景颜色切换开关

如果打开此功能，背景色将设置为白色。否则，缺省背景色为黑色。背景颜色可以从 EDIT 菜单打开 Background Color 菜单进行调整。

1.5. 功能的优先级

在 eta/Post 中的功能是按照优先级分级的。Display Options 中的功能能够在任何时候访问。编辑和工具菜单中的功能具有最高的优先级。当这些功能中的任何一个功能开始后，eta/Post 中的其他功能不可使用。

CONTROL WINDOW 的优先级最低。当 CONTROL WINDOW 打开时，用户可访问其他功能。在动画模拟过程中，仅可使用编辑菜单，工具菜单和显示选项的功能。

1.6. 控制窗口及控制选项窗口

eta/Post 主要使用两种类型的窗口，功能对话框（FUNCTION DIALOG WINDOW）和控制窗口（CONTROL WINDOW）。在功能对话框的底部，有执行，取消，重设数据或关闭窗口的按钮。这些按钮的功能如下所述。

APPLY	执行当前功能。
CANCEL	取消当前操作。
EXIT	退出当前窗口。

OK	在对话窗中接受数据并进行至下一操作。
UNDO	取消最近的操作。
REDO	允许用户重新恢复到撤销之前的选择。
RESET	恢复原始设置。
REJECT	取消前一选择。

1.7. 文件格式

eta/Post 支持的文件格式包含指定了文件后缀的类型和没有指定后缀的类型，相应文件名列表如下：

DYNA 结果文件(d3plot， d3drif， dynain， d3plotaa)
DYNA 模型文件(*.dyn)
DYNA 特征值分解的结果文件(d3eigv)
NASTRAN 结果文件(*.pch， *.op2)
NASTRAN 模型文件(*.nas， *.dat)
DYNAFORM/VPG/FEMB 线数据文件 (*.lin)
eta3DPlayer 三维演示文件格式（*.e3d）

其中第六项*.lin 文件以 import 方式载入。其他都以 open 的方式打开。

eta/Post 可以直接打开 DYNA 结果文件。当载入了 NASTRAN 结果文件之后，程序将需要载入相应的 NASTRAN 模型文件。用户可以导入 LINE DATA，DYNA 或 NASTRAN 模型文件。

1.8. 配置文件

etapost.config 文件或初始化文件控制着 eta/Post 的缺省设置。此文件位于安装目录并且能够通过文本编辑器进行编辑。etapost.config 文件的标准内容为：

#Eta/Post User Configure File	
[GRAPHIC ENGINE]	图形引擎
Renderer Volume Factor = 2	渲染体积因子
Z Buffer Bit = 16	设置 Z 缓冲的位数（Bit），缺省值 16 位.
Color Buffer Bit = 16	设置颜色缓冲的位数（Bit），缺省值 16 位。
Edge Color = 255 255 255	设置模型边界的颜色，缺省为白色。
Background Color = 0 0 0	设置图形区背景颜色，缺省为黑色。
Faded Background Type = 1	
Xor Plotter Styler = GDI	
Light Source Type = LOCAL	设置光源的类型，缺省为局部光源。

Second Render = OFF	二次渲染的开关，缺省为关闭。
Mouse Trace = OFF	
Debug = OFF	设置软件的调试模式，缺省为关闭。
Define Rotate Center = ON	用户自定义旋转中心开关，缺省为打开
Polygon Offset = ENABLE	
Frame Rate = 10	帧播放速率
Default Material (ALUMINIUM，	缺省的材料
COPPER，SILVER，STEEL) = STEEL	
[WINDOW PARAMETER]	窗口参数
Layout Type = RIGHT	控制窗口的位置。缺省设置为右侧。
[PRODUCT PARAMETER]	产品参数
Product Name = DYNAFORM	设置和后处理相关的 eta 前处理的产品。缺省值为 DYNAFORM，可选还有 VPG
Extended GUI = ON	设置扩展的 GUI 开/关，缺省设置为开。
Language Type = ENGLISH	设置界面语言，中文选项为 CHINESE
[COLORMAP SETTING]	颜色配置
Color Id 1 = 0 0 0	
Color Id 2 = 255 0 0	
Color Id 3 = 255 100 50	
…… …… ……	
[DRAW SETTING]	绘图配置
Line Element Width = 3	
[STONING SETTING]	缺陷测试缺省参数设置
Defect A = 0.01	
Defect B = 0.1	
Defect C = 0.2	
Defect D = 0.5	
Stone Length = 10	

Unit Type(MM，INCH) = MM	
[CONTOUR SETTING]	标尺上下限颜色设置
Lower Limit Color = 14 122 14	
Upper Limit Color = 9 37 122	
[FLD DEFAULT SETTING]	FLD 缺省参数设置
Curve Type (ENGINEERING	
OR TRUE) = TRUE	
<Crack > = 255 0 0	
<Crack risk tendency> = 255 255 0	
<Severe thinning > = 255 165 79	
<Safe > = 100 255 0	
<Wrinkle tendency > = 0 200 255	
<Wrinkle > = 255 181 255	
<Serere wrinkle > = 220 0 210	
<Inadquate stretch > = 200 200 200	
[PRINTER SETTING]	打印设置
File Type = JPEG	在 print 菜单中有打印文件类型设置相关选项。
[LICENSE SETTING]	许可证管理设置
Check Type (CHECK_ALL ，LSTC_ONLY，ETA_ONLY) =	默认为 CHECK_ALL
[FILE MANAGER]	文件管理
File Type = 0	
Macro Index = ON	
[DIRECTORY]	目录，记录了最后打开的文件的目录。
Home = D:\Software_test\op10_4	

注意：有些参数可以在 eta/Post 界面中的 Edit 和 Optios 菜单下进行选择。

注意：用户可以根据自己的喜好调整控制窗口的位置（左侧或者右侧）。

注意：想使用中文的用户，必须在配置文件中修改 ENGLISH 为 CHINESE。

注意：在 print 菜单中有打印文件类型设置相关选项。

2

开始使用

用户可以在Linux/UNIX命令行中通过输入程序名"eta-POST"启动进程，在Windows平台下双击桌面的eta/Post图标启动进程。当激活程序后，显示程序主窗口，如 图 2.1

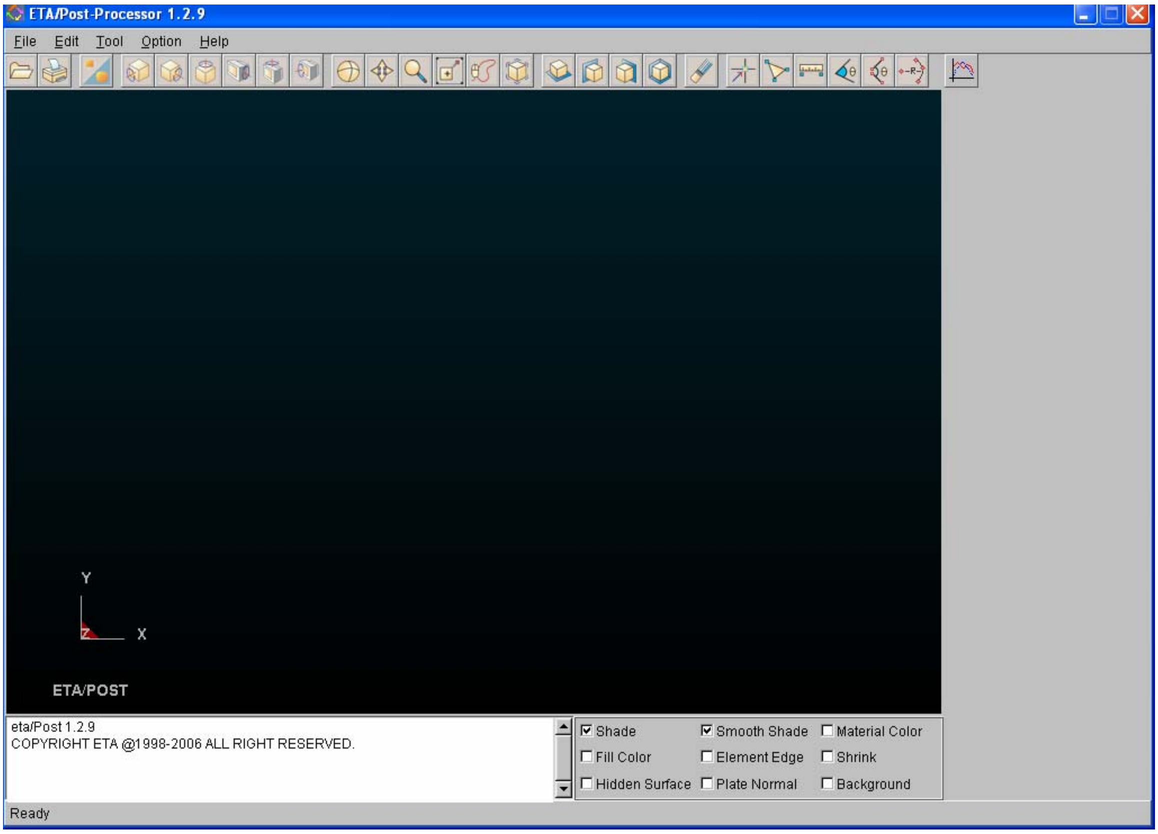


图 2.1 eta/Post 主窗口

2.1. 从 D3PLOT 文件开始使用

启动eta/Post后，选择FILE MENU下的OPEN命令来打开目标文件。程序显示OPEN FILE对话窗，然后用户就可以读结果文件或模型文件到eta/Post中。图 2.2 显示了 SELECT FILE 窗口。

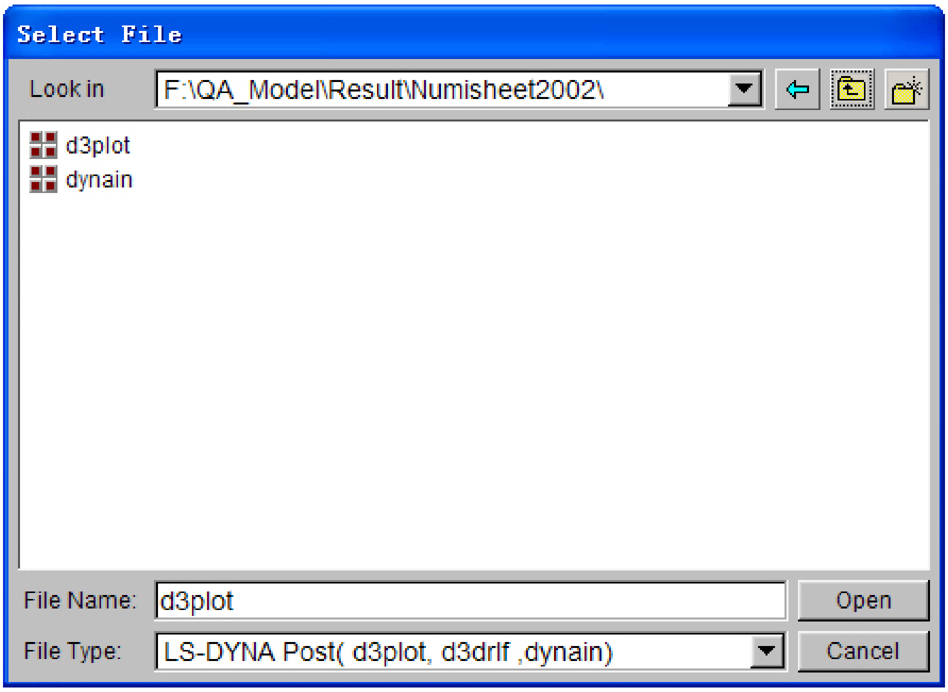


图 2.2　选择文件窗口

1. Look In 察看目录

当打开/保存文件时，让用户查看目录。

2. FILE NAME 文件名

用来指定打开/保存文件的文件名。

3. FILES OF TYPE 文件类型

用用来指定打开/保存的文件类型。可用的文件类型显示在下拉列表中。SELECT FILE 窗口仅显示与当前文件类型匹配的文件。

对于 eta/DYNAFORM 的用户处理的结果文件主要是 d3plot 文件。当显示如上图的结果时，如果用户选择第一个文件 d3plot 打开，程序将自动读入后面的文件以显示所以成形过程的数据。如果用户选择后面的任何一个文件打开，程序将只读取本文件所记录的相关数据。

2.2. INDEX 文件

Index文件（.idx）是随着dyn，mod文件一起由前处理程序写出的，并位于同一个目录下。主要用来传递工艺参数给后处理程序。如果在一个目录下保存有多个idx文件，后处理程序在打开一个结果的时候，就会提示用户来选择和结果相匹配的idx文件。如 图 2.3 所示：有关index文件格式的详细说明请参考附录A。

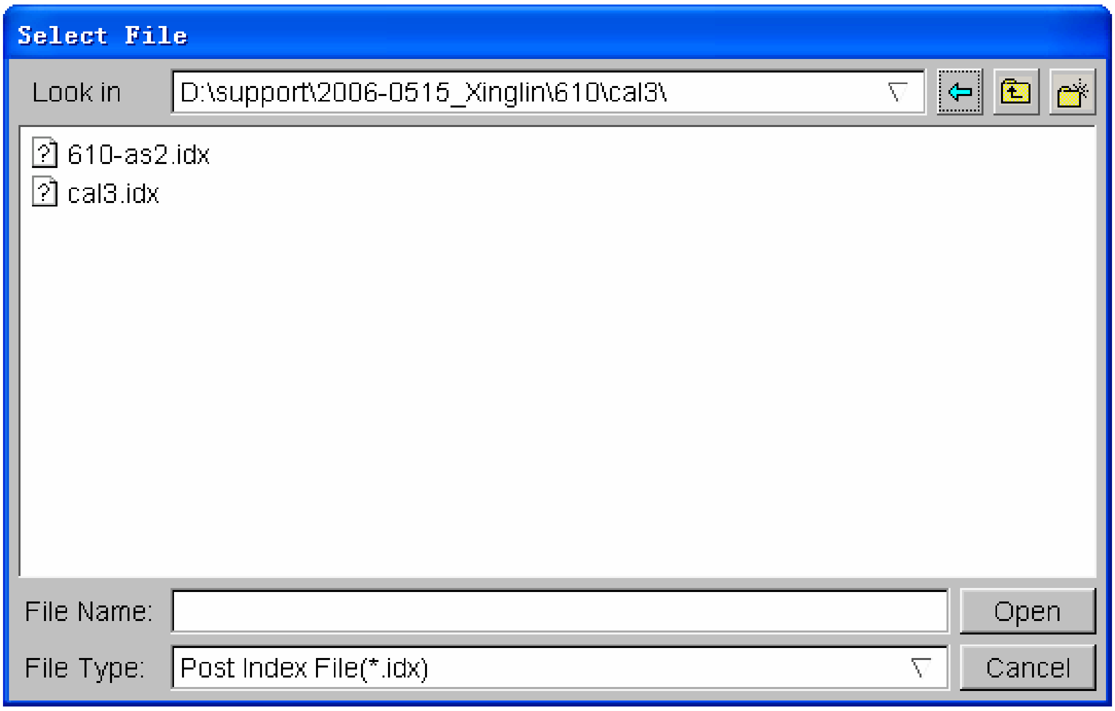


图 2.3 选择 idx 文件窗口

2.3. 软硬件系统需求

eta/Post-PC 与 LS-DYNA/PC 940、950、960 和 970 是兼容的。它可以在 Windows 98 或 NT 4.X、2000 和 XP 的环境下运行，但不推荐使用 Windows 的更早版本。以下是 eta/Post-PC 在 Windows 环境中正常运行所需的最低要求：

1. 最小图形显示要求：

   800 x 600 (要求较小的字体)

2. 图形卡片：

   基于 OpenGL (推荐 Nvidia 芯片组)或 DIRECT 3D，显存容量至少 8MB。

3. 最小内存要求：

小模型 (10，000-20，000 单元)	256 Mb RAM
中模型 (20，000-100，000 单元)	512 Mb RAM
大模型 (100，000-300，000 单元)	768 Mb RAM
巨大模型 (300，000-1，000，000 单元)	1Gb+ RAM

   最小内存空间：256 Mb; 推荐内存空间：512M 或更大。

4. 推荐处理器：

   Pentium 4 或更好。

3

文件管理

此菜单用来打开、保存、导入、导出和打印相关的文件，拷贝图形区的模型到剪贴板和打印相关的文件，如 图 3.1 所示：

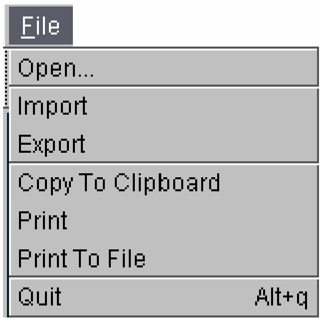


图 3.1 文件管理

每个功能的详细描述见下面的小节。

3.1. OPEN 打开文件

用户可通过显示Open File对话窗，读入结果文件或模型文件到eta/Post，Open File对话窗如 图 3.2 所示。

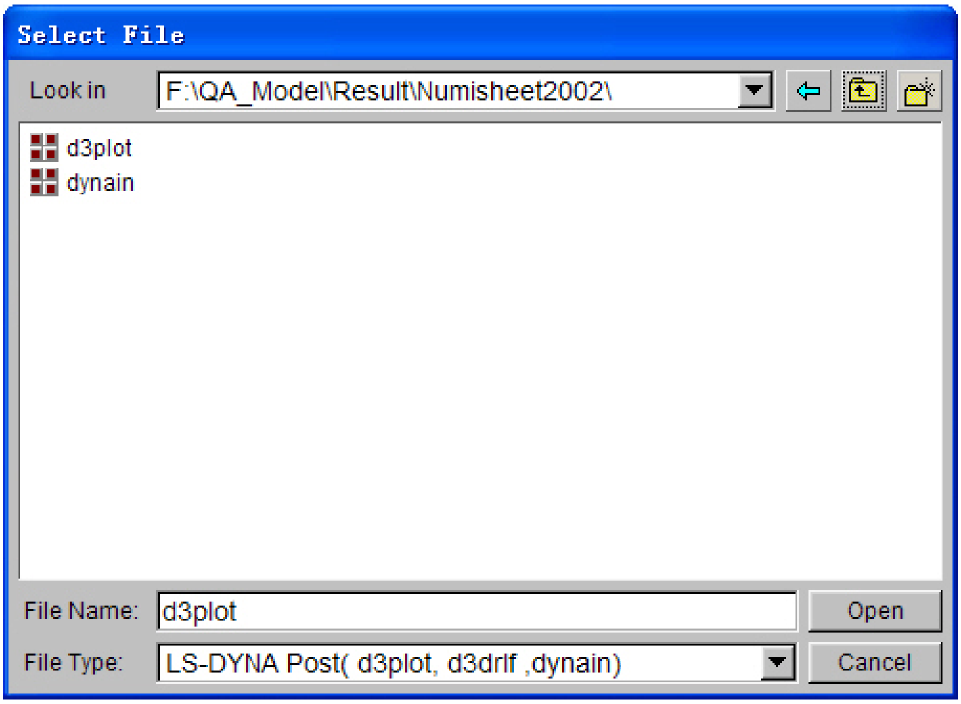
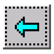


图 3.2 Open File 对话窗

选择要读入的文件类型，使用  等浏览功能选择目标文件，点击 Open 按钮打开结果文件或模型数据。读入的模型将在图形显示区显示，用户可以开始进行其他的后处里操作了。

eta/Post 支持 LS-DYNA 生成的 d3plot，d3eigv ，d3drlf 和 dynain 等文件，NASTRAN 生成的 punch 和 output2 等结果文件。在载入了 NASTRAN 结果文件后，程序将再次显示选择文件窗口来选择相应的 Nastran 模型文件。只有正确的选择了和结果文件匹配的模型文件，才能正确的进行后处理。

对于 eta/DYNAFORM 的用户处理的结果文件主要是 d3plot 文件。当显示如上图的结果时，如果用户选择第一个文件 d3plot 打开，程序将自动读入后面的文件以显示所以成形过程的数据。如果用户选择后面的任何一个文件打开，程序将只读取本文件所记录的相关数据。

3.2. IMPORT 导入文件

此功能用来导入 DYNAFORM/VPG/FEMB支持的.lin数据文件。导入文件对话窗如 图 3.3 所示。

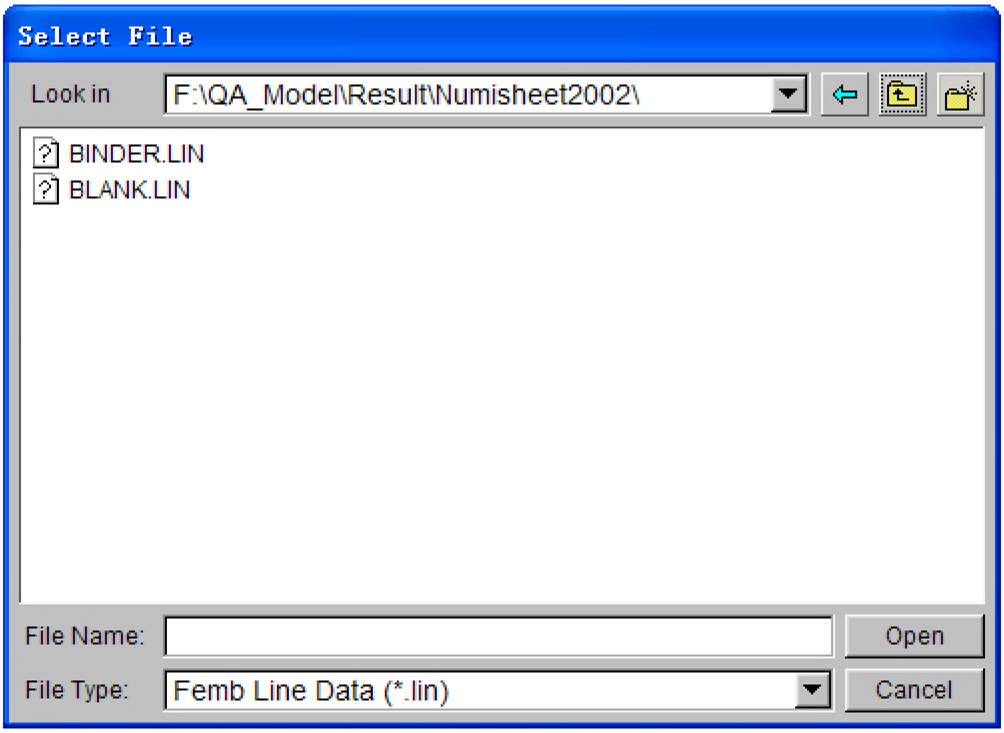


图 3.3　导入文件对话框

用户可选择一个 DYNAFORM /VPG/FEMB　Line 数据文件，然后点击 OPEN 按钮，或在文件名列表中双击目标文件图标来导入它。

注意：在读入了 d3plot 文件或 ASTRAN punch/output2 等结果文件之前，IMPORT 功能不可用。

3.3. EXPORT 导出文件

此功能用来以NASTRAN文件格式导出当前模型中的单元节点或DYNAFORM / VPG / FEMB Line 文件格式导出当前模型中的线，导出文件对话窗如 图 3.4 所示。

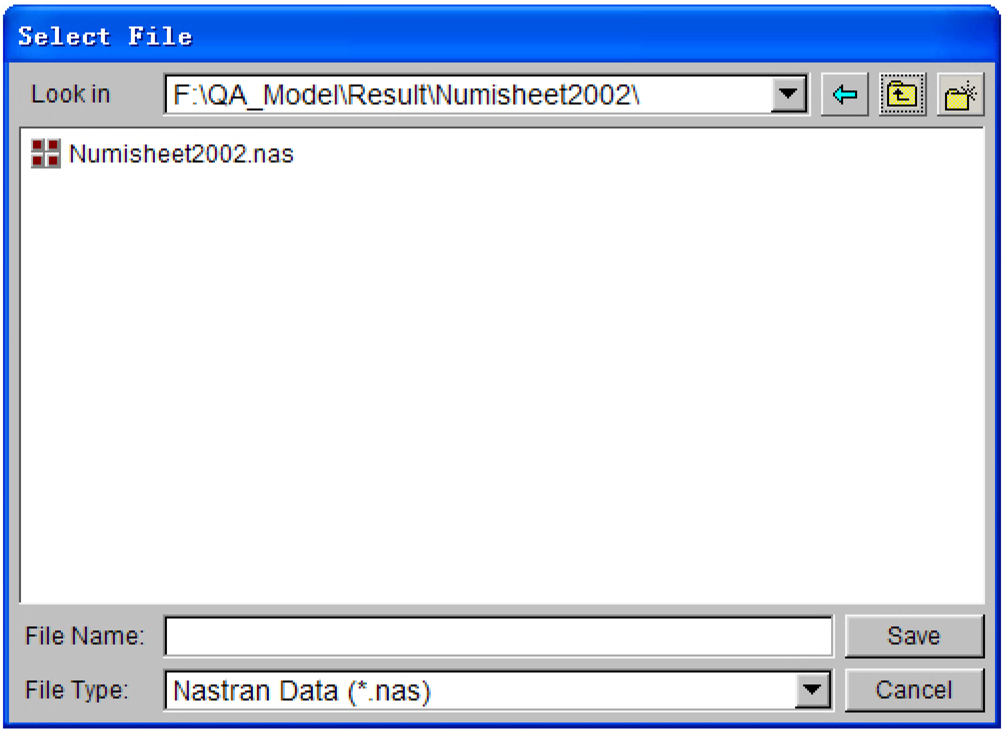


图 3.4 导出文件对话窗

用户可以将当前的数据库中所打开的模型导出为 NASTRAN 文件。输入文件名，点击 SAVE 按钮以所选的文件格式导出模型。

注意：在读入了 d3plot 文件或 ASTRAN punch/output2 等结果文件之前，EXPORT 功能不可用。

3.4. COPY TO CLIPBOARD 拷贝到剪贴板

此功能用来在 Windows 平台环境下，将显示在图形区的模型拷贝到剪贴板。剪贴板中的图像可以直接粘贴到文档文件中。

3.5. PRINT 打印

打印功能用来将显示区的内容输出到打印机打印出来或保存为图形文件。控制界面如 图 3.5 所示，这些选项用来定义缺省的打印或保存为文件时的缺省设置。

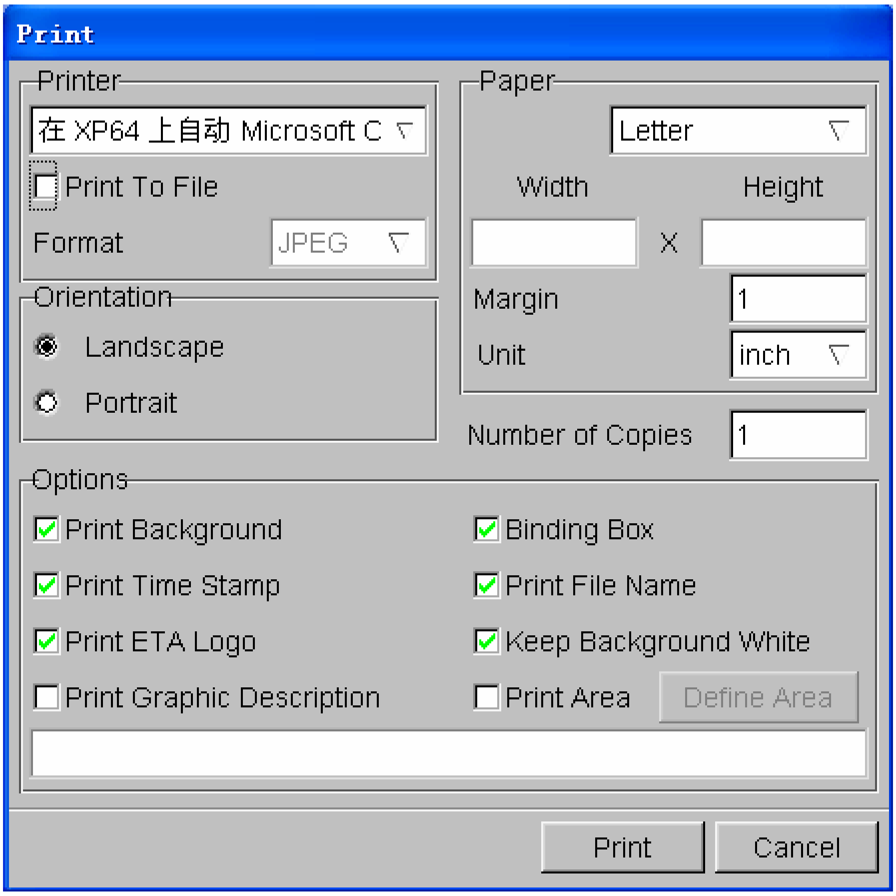


图 3.5 打印窗口

3.5.1. PRINTER 打印机

用户可以选择打印机或选择打印至文件的文件格式。

在输入框中输入打印机名或在下拉菜单中选择打印机，然后点击 PRINT 按钮打印图像。

当打开 PRINT TO FILE 选项，用户可以通过在 FORMAT 窗口中的下拉菜单选择一种文件格式。DYNAFORM 支持的文件格式包括 Postscript (PS)， Encapsulated Postscript (EPS)， GIF，JPEG 和 TIFF 等文件格式。

注意：当选择了 PRINT TO FILE ， 程序会提示用户输入文件名以指定的文件格式将当前的显示内容保存到文件。相当于 File/Print to File 功能。

3.5.2. PAPER 纸张

用户能定义给定的纸张大小和或页边距。

- 点击左上方按钮来选择纸张的大小。

注意: 支持的纸张大小包括: LETTER - 8.5x11 inches; A4 - 8.26x11.69; B5 - 7.17x10.13. 用户也可以通过输入宽度和高度来自定义纸张的大小。

- 在页边距旁边的文本框中输入一个数值来定义纸张短边上的页边距。程序将自动的计算

其他的页边距来维持图片原来的宽高比例。此特征同样用于按比例放大图片。

- 点击 UNIT （单位）旁边的按钮来选择一种单位（英寸/毫米）。

3.5.3. ORIENTATION 纸张方向

此功能定义纸张方向。可以定义为横向（Landscape）或纵向（Portrait）。

3.5.4. OPTIONS 选项

这些选项时用于定义打印机输出和纸张布局。

- PRINT BACKGROUND 打印背景

  当打开此功能时，将输出屏幕的背景色。当关闭此功能时，将无背景色输出。

- BINDING BOX 边框

  这个功能在图片的外圈画一个边界框。

- PRINT STAMP TIME 打印时间标记

  这个功能在图片的右下角打印当前时间。

- PRINT FILE NAME 打印文件名

  这个功能在图片的左下角打印文件名。

- PRINT ETA LOGO 打印 ETA 图标

  这个功能在图片的右下角打印 eta/Post。

- PRINT GRAPHIC DESCRIPTION 打印图片描述

  打开此选项时，激活其下方的文本输入框，用户可以在这里输入描述图片的字符串，这些字符串将打印在图片上。

- KEEP BACKGROUD WHITE 维持背景颜色为白色

  打开这个选项时，将屏幕背景色设为白色后，打印输出到文件或打印机。

- PRINT AREA 打印范围

  打开这个选项时，将激活其旁边的 Define Area 按钮，点击 Difine Area 按钮打开如下的对话框，然后在图形区域中左键点及并拖动拉出一个区域，作为定义图片的输出区域。然后点击 Exit 退出完成定义。

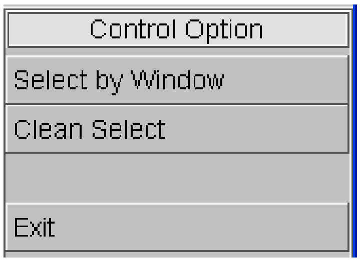


图 3.6 选择打印区域对话框

3.5.5. NUMBER OF COPIES 打印份数

此功能允许用户打印多份。PRINT TO FILE 选项打开时，此选项无效。

3.5.6. PRINT 打印

此功能将发送模型至所选的打印机输出或提示用户输入文件名保存到文件。

3.5.7. CANCEL 取消

退出此功能，并可以取消所做的选择。

3.6. PRINT TO FILE 打印至文件

此功能用来将显示区内容保存为图形文件，控制界面如 图 3.7 所示：

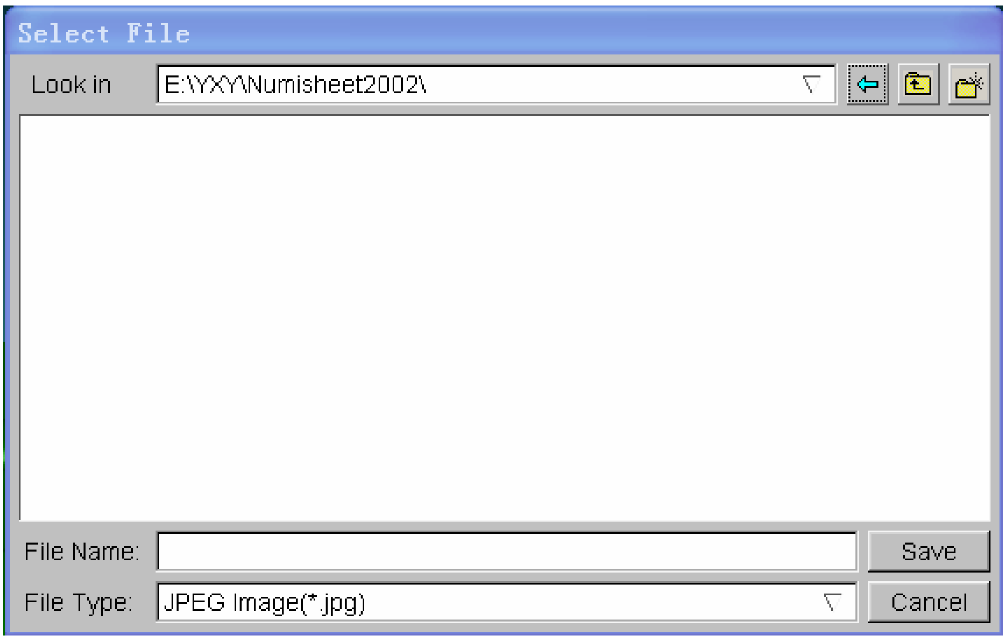


图 3.7 打印至文件窗口

3.7. EXIT 退出

当用户是从 eta/DYNAFORM 前处理中启动 eta/Post 的话，选择此选项结束当前 eta/Post 进程，并返回到 eta/DYNAFORM 前处理中。如果是单独启动 eta/Post 进程的话，选择 EXIT 直接退出进程。

4
编辑菜单

编辑菜单中的功能用来修改模型显示的设置，如 图 4.1 所示。

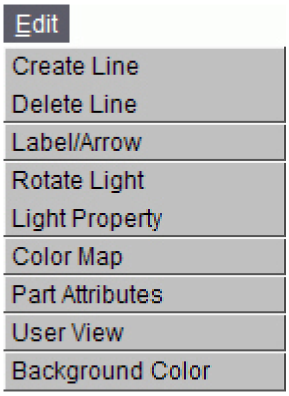


图 4.1 编辑菜单

以下各节详细地介绍每个选项。

4.1. CREAT LINE 创建线

该功能通过选择一组节点来创建线。在eta/Post中，线由一组节点依次连接构成的。程序通过显示一组由相邻两点构成直线段的方式来显示曲线。新创建的线放在新的零件层中。程序显示如 图 4.2 的CONTROL OPTION窗口。

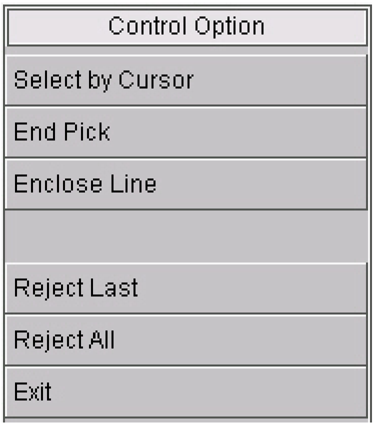


图 4.2 创建曲线控制窗口

1. SELECT BY CURSOR 通过鼠标选择

选择节点的位置，则在点的位置上创建点。

2. END PICK 结束选择

点击 END PICK 按钮结束选择节点，并创建由选择的节点依次连接构成的曲线。

3. ENCLOSE LINE 封闭曲线

点击 ENCLOSE LINE 按钮结束选择节点，并创建由所选择的节点依次连接构成的曲线，并且连接第一个节点和最后一个节点以得到一条封闭的曲线。

4. REJECT LAST 取消最近选择的节点

取消最近选择的节点

5. REJECT ALL 取消所有选择的节点

取消所有选择的节点

6. EXIT 退出

退出创建线的功能。

4.2. DELETE LINE 删除线

该功能用来删除选定的线。

4.3. LABEL/ARROR 标记/箭头

LABEL功能用来在图形显示窗口的任何位置插入标题或文本标记。ARROW功能用来在图形显示窗口的任何位置插入箭头，控制窗口如 图 4.3 所示。

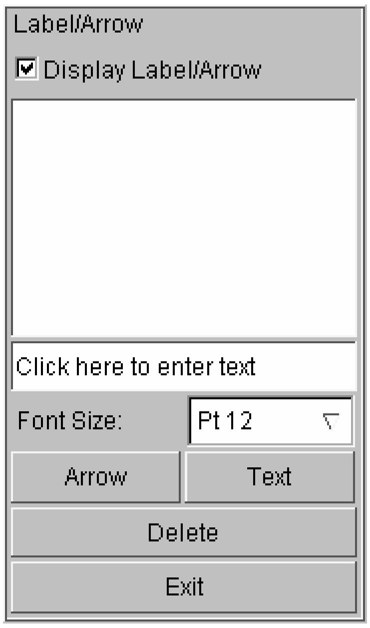


图 4.3 标记和箭头控制选项窗口

1. DISPLAY LABEL/ARROW 显示标记/箭头

控制是否显示图形显示窗口上的标记/箭头，缺省为显示。

2. FONT SIZE 字体的尺寸

   该功能用来控制文本标记的字体尺寸。用鼠标点击其旁边的下拉菜单，可选择文本标记的字体大小，缺省时为 Pt12。

3. ARROW 箭头

   通过鼠标在图形显示窗口选择两点来画一个箭头。箭头的方向由第一点指向第二点。箭头的名称列在 Label/Arrow 窗口中。

4. TEXT 文本

   该功能用来在图形显示窗口中添加文本标记。在 TEXT 按钮上的输入框中输入字符串，点击 TEXT 按钮然后用鼠标在屏幕上选择一个位置，文本将标记在所选择的位置上。

5. DELETE 删除

   删除箭头或文本标记。当用户在列表中选择一个箭头或文本标记时，程序将高亮显示相应的箭头或文本标记，然后点击 DELETE 按钮来删除它。用户可以使用组合键 Shift 或 Ctrl 键和鼠标来选择多个对象。

6. EXIT 退出

   退出箭头/文本标记功能。

4.4. ROTATE LIGHT 旋转光源

程序中定义了两个光源，这两个光源从特定的位置照射模型。此功能用来沿屏幕 X 轴和 Y 轴旋转光源。仅当 SHADE 选项打开时，才可使用此功能。进入此功能时，程序显示光源 1 和光源 2 的位置及它们的照射方向。用户通过移动鼠标来移动光源，光照效果随着鼠标的移动实时更新。点击鼠标左键退出该功能。用户也可同时按住 SHIFT 和鼠标左键激活该功能，然后可以放开 SHIFT 键，按住左键移动，就可以旋转光源了，放开左键则退出该功能。

4.5. LIGHT PROPERTY 光源特性

该功能用来在灰度渲染模型时改变光源的特性和材质。仅当SHADE选项打开时该功能才可使用，LIGHT PROPERTY控制窗口如 图 4.4 所示。

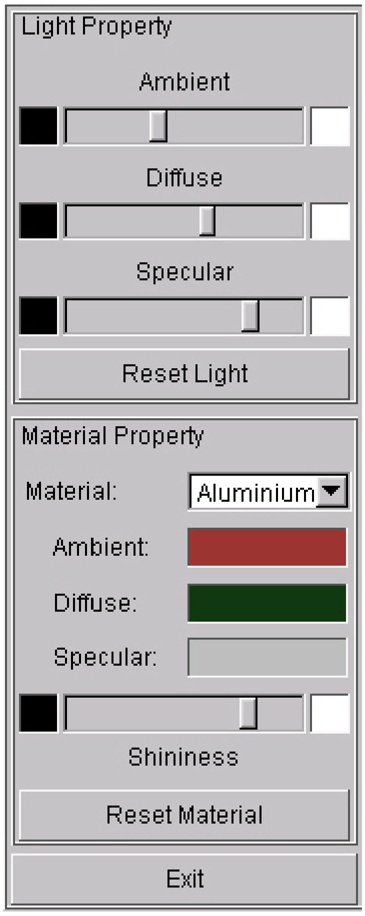


图 4.4　光源特性控制选项窗口

1. LIGHT PROPERTY 光源特性

该功能用来调节零件层的亮度。调整的对象包括：Ambient， Diffuse 和 Specular。仅当 SHADE 选项打开时才可使用该功能。用户可点击和拖动滑块来调整每一个光照特性，以达到最佳显示效果。

- AMBIENT 环境光

环境光是沿所有方向照射零件层的均匀的光源。

- DIFFUSE 散射光

散射光是沿光源的方向发出的一组平行光，将均匀地反射到零件层的表面。

- SPECULAR 反射光

反射光与散射光相似，除了在某一方向会产生锐变。

- RESET LIGHT 重置光源设置

恢复缺省的光源特征值。

2. MATERIAL PROPERTY 材质

此功能用来在渲染零件时修改材质，仅当 SHADE 和 GRAY COLOR 选项同时打开时起作用。

- MATERIAL 材料

  此功能用来从 Material 下拉列表中选择材料。提供的材料包括：铝，钢，铜，金，铁，银，青铜和橡胶。用户可以通过 PART ATTRIBUTE 功能为选择的零件层指定材料。

- MATERIAL COLOR 材料颜色

  此功能用来调整AMBIENT， DIFFUSE 和 SPECULAR颜色。点击相应特性旁的颜色框，打开颜色控制窗口，如 图 4.5 所示。

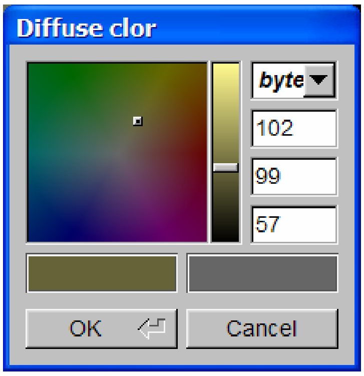


图 4.5 光源特性控制窗口

  用户可以点击和拖动颜色表中的标记来改变所选择的材料的颜色。图形区中的模型将实时的更新模型的颜色。新材料的颜色同时显示在控制窗口的左下方的颜色框中。用户可以对比右边颜色框中显示的原来材料的颜色。同时也可以拖动颜色表右侧的垂直滑块来调整所选材料颜色的亮度。材料颜色的 RGB 值显示在控制窗口的最右侧，用户也可以直接输入颜色的 RGB 值来定义材料的颜色。颜色值的计量方式有以下四种：Bytes，RGB， Hex 和 HSV。当得到了合适的颜色后，点击 OK 接受并且退出控制窗口。否则，点击 CANCEL 取消颜色的改变，并退出控制窗口。

- SHININESS 光泽

  用户可以点击和拖动光泽表中的滑块来改变所选择的材料的光泽效果。

- RESET MATERIAL 重置材料

  恢复缺省时的材料参数值

3. EXIT

关闭光源特性窗口，退出此功能。

4.6. COLOR MAP 颜色表

eta/Post提供了 15 种不同的颜色来区分模型中不同的零件层。此功能用来修改任何零件层的缺省设置的颜色。COLOR MAP控制窗口如 图 4.6 所示。

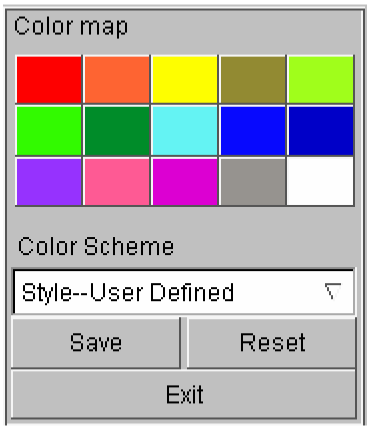


图 4.6 Color Map 控制窗口

此功能用来设置颜色表中任意颜色块的颜色。点击一个颜色块，显示如 图 4.7 所示的改变零件层颜色控制窗口。

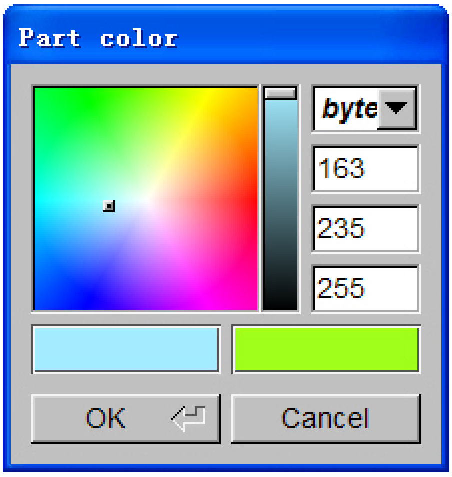


图 4.7 Part Color 控制窗口

改变零件层颜色的过程和 4.6 节中改变材料颜色的过程一样。

1. COLOR SCHEME 配置颜色方案（15 种缺省颜色）

此功能用来切换颜色方案。用户可通过点击其下面的下拉菜单选择颜色方案的类型，颜色方案的类型包括以下三种：Style－User Defined、Style－ETA、Style－LSTC。缺省时为 Style－User Defined。

2. SAVE 保存颜色方案

此功能用来保存颜色方案。点击一个颜色块，在出现的颜色控制窗口中选择好需要的颜色后，点击 SAVE 按钮可将改变的颜色保存到 CONFIG 文件中。

4.7. PART ATTRIBUTES 零件层属性

零件层属性控制窗口中的功能允许用户修改所选零件层的显示特性。在零件层属性控制窗口中有 5 个选项供用户选择。缺省的零件层属性窗口如 图 4.8 所示：

1. COLOR 零件层颜色

用户可以从颜色窗口中选择一种颜色来对所选零件层颜色进行修改。从选项下拉菜单中选择零件层颜色选项，然后从零件层名称列表或者显示窗口中选择一个需要修改颜色的零件层，当选择零件层后，程序将自动在选定零件层的名称后面加上星号（*）并且高亮度显示已选择的零件层。然后从颜色列表中选择一种颜色，点击控制窗口下部的 APPLY 按钮，程序将所选零件层的显示颜色和该零件层名称的颜色修改成所选择的颜色。

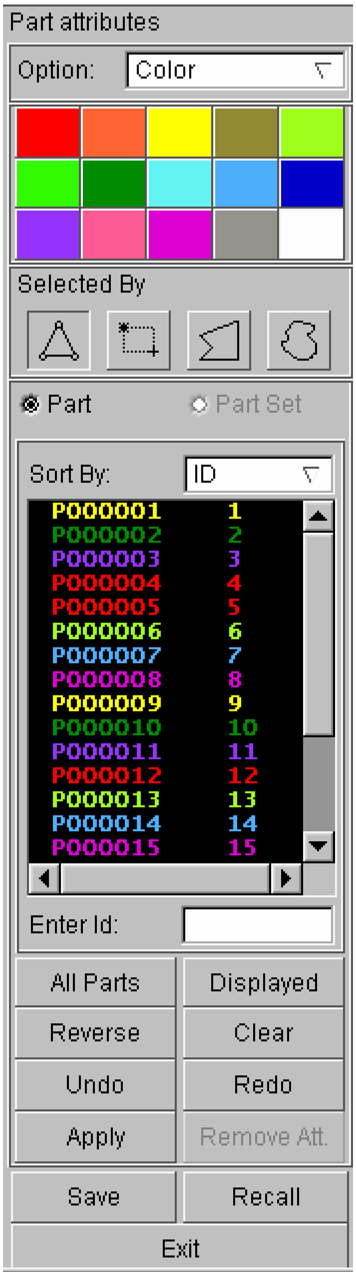


图 4.8 零件层属性控制对话框（零件层颜色）

2. MATERIAL 零件层材料

此选项允许用户将零件层的显示颜色修改成一种材料的颜色。但是这种颜色必须在灰度光照（Material Color，SHADE）模式打开的情况下才能显示出来。可用的材料包括铝，钢，黄铜，铁，黄金，银，青铜和橡胶。用户可以从选项下拉菜单中选择零件层材料（Material），

然后从下面的材料下拉菜单中选择一种所需的材料类型。选择完材料类型之后，用户可用通过在显示窗口点击零件层或者通过零件层名称列表选择一个或多个零件层，当选择零件层后，程序将自动在选定零件层的名称后面加上星号（*）并且高亮度显示已选择的零件层。点击控制窗口下部的APPLY按钮，程序将所选零件层的颜色显示成所选材料的颜色。如 图 4.9 所示

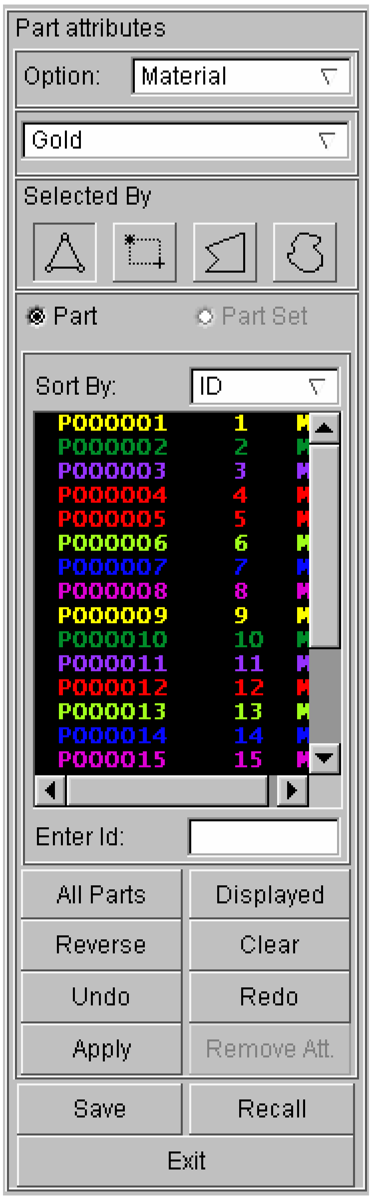


图 4.9 零件层属性控制对话框（零件层材料）

3. TRANSPARENCY 透明处理

此选项允许用户修改所选零件层的透明度，以方便用户进行后处理观察，需要注意的是透明处理仅当SHADE选项打开时才起作用。用户可以从选项下拉菜单中选择透明（TRANSPARENCY）选项，然后通过在显示窗口点击零件层或者通过零件层名称列表选择一个或多个零件层。当选择零件层后，程序将自动在选定零件层的名称后面加上星号（*）并且高亮度显示已选择的零件层。点击控制窗口下部的APPLY按钮，这时程序会在控制窗

口的上部显示一个滑动条，用户可以通过调整滑动条的按钮来调整所选零件层的透明度。如图 4.10 所示。

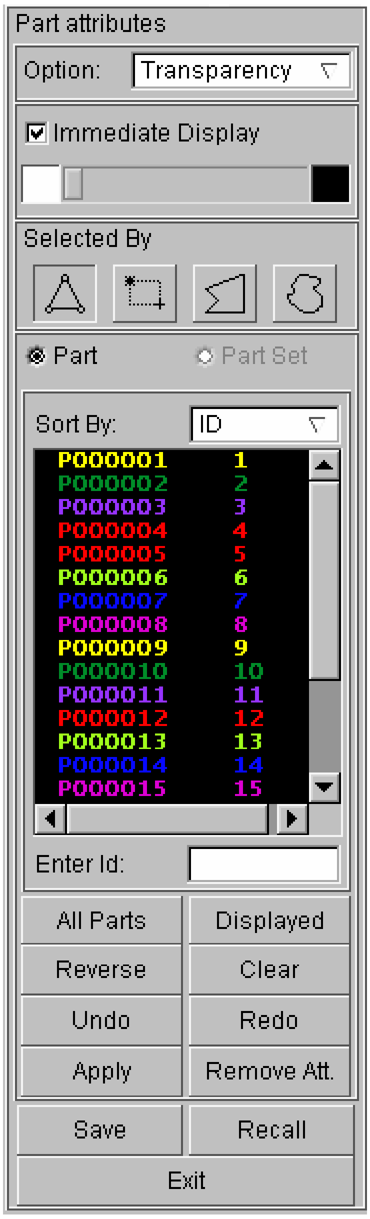


图 4.10 零件层属性控制对话框（透明处理）

4. WIRE FRAME 线框模式

此选项允许用户将所选择的零件层在光照模式下用网格显示而不显示光照效果。用户可以从选项下拉菜单中选择线框模式（WIREFRAME）选项，然后通过在显示窗口点击零件层或者通过零件层名称列表选择一个或多个零件层。当选择零件层后，程序将自动在选定零件层的名称后面加上星号（*）并且高亮度显示已选择的零件层。点击控制窗口下部的APPLY按钮，这时程序将所选择的零件层不显示光照效果。线框模式下的控制对话框如 图 4.11 所示。

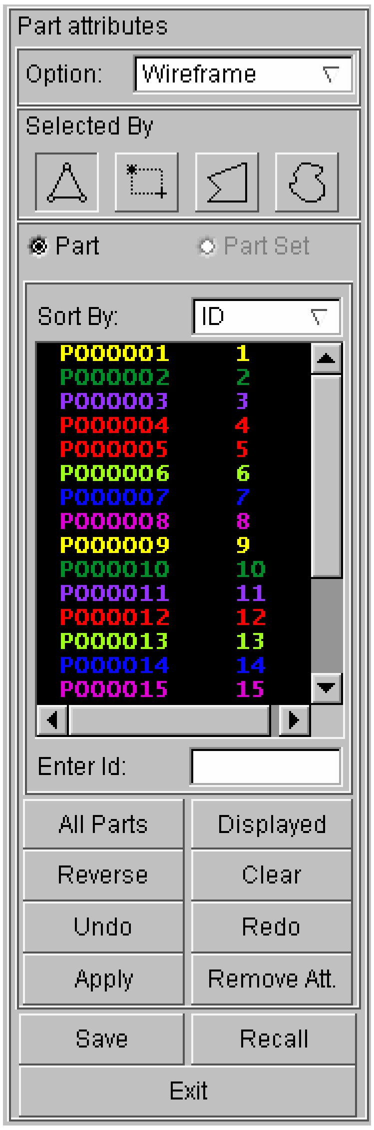


图 4.11 零件层属性控制对话框（线框模式）

5. NO CONTOUR 无等值线

在显示等值线模式下，此选项允许用户将所选择零件层的等值线效果去掉，而将其显示成灰度效果。用户可以从选项下拉菜单中选择无等值线（NO CONTOUR）选项，然后通过在显示窗口点击零件层或者通过零件层名称列表选择一个或多个零件层。当选择零件层后，程序将自动在选定零件层的名称后面加上星号（*）并且高亮度显示已选择的零件层。点击控制窗口下部的APPLY按钮，这时程序将去掉所选择的零件层上的等值线效果而用灰度模式代替。图 4.12 所示。

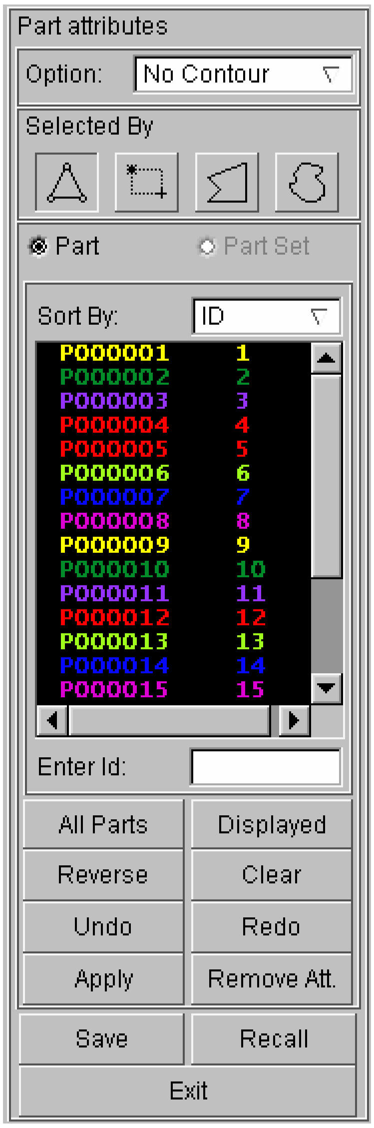


图 4.12 零件层属性控制对话框（无等值线模式）

零件层属性控制窗口中为用户提供了许多方便操作零件层的功能按钮：

6. ALL PARTS 所有零件层

允许用户选择当前数据库中的所有零件层。

7. DISPLAYED 所有显示零件层

允许用户选择当前窗口中所有显示的零件层。

8. REVERSE 反选

允许用户反选所有选择的零件层。也就是说所有当前已经选择了的零件层将不选择，而所有没有选择的零件层将被选择。

9. CLEAR 清除选择

将所有选择的零件层变为不选择。

10. UNOD 撤销

允许用户在点击应用（Apply）按钮之前撤销最后一步选择操作。

11. REDO 重做

允许用户重新恢复到撤销之前的操作。

12. APPLY 应用

允许用户执行所选择的操作。

13. REMOVE ATT. 删除属性

允许用户删除当前零件层所设置的属性。

14. SAVE 保存

允许用户将当前零件层属性保存到一个文件中。点击此按钮后，程序将弹出文件保存对话框并提示输入用户文件名。

15. RECALL 载入

允许用户将此前已保存的零件层属性文件加载并设置为当前零件层的属性。

4.8. USER VIEW 用户自定义视角

此功能允许用户将当前视角保存，并且允许用户重新加载已经保存的视角。eta/Post允许用户在一个数据库中最多可以保存 10 个视角。点击此菜单后，程序将弹出如 图 4.13 所示的对话框：

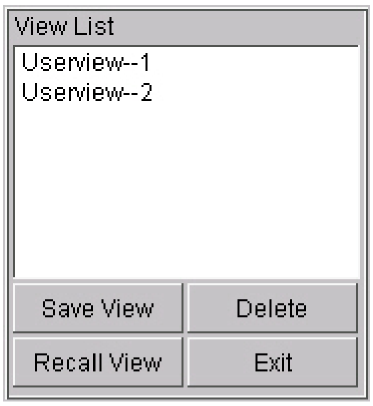


图 4.13 用户自定义视角对话框

1. SAVE VIEW 保存视角

此按钮允许用户保存当前视角。程序将给当前保存的视角设定一个缺省的名字，如 图 4.14 所示。用户也可以输入任何名字，然后点击OK按钮保存当前视角或者点击CANCEL退出而

不保存当前视角。

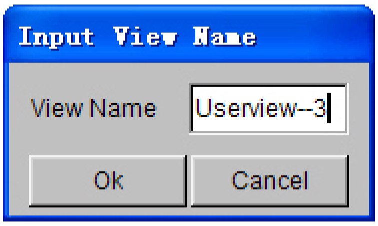


图 4.14 视角名字对话框

2. RECALL VIEW 载入视角

允许允许将先前保存的视角载入，并设定为当前视角。从视角列表中选择一个视角名字，然后点击载入视角按钮（RECALL），程序将按照保存的视角来显示当前模型。

3. DELETE 删除

此功能允许用户将先前保存的视角删除。从视角列表中选择一个视角名字，然后点击删除按钮（DELETE）。

4. EXIT 退出

关闭保存视角对话框并退出此功能。

4.9. BACKGROUND COLOR 背景颜色

此功能允许用户从调色板中选择一种颜色作为图形显示窗口的背景颜色。选择此功能后，程序将弹出一个调色板，如 图 4.15 所示：

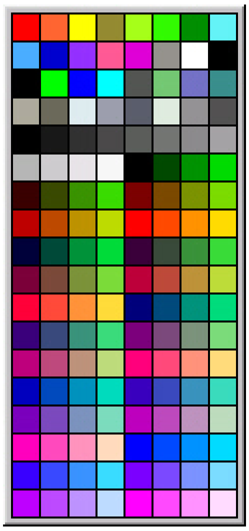


图 4.15 背景颜色调色板

用户可以从调色板中选择任何颜色作为图形显示窗口的背景颜色。用鼠标从调色板中点击一种颜色后，程序立即将背景颜色转变为所选择的颜色并退出调色板对话框。在不选择任何颜色的情况下，用户按下 ESC 键退出此功能。

5

工具箱

工具箱菜单中的功能用来定义剖切面，镜像分析结果，定义活动窗口，跟踪节点和定义节点曲线等。如 图 5.1 所示。

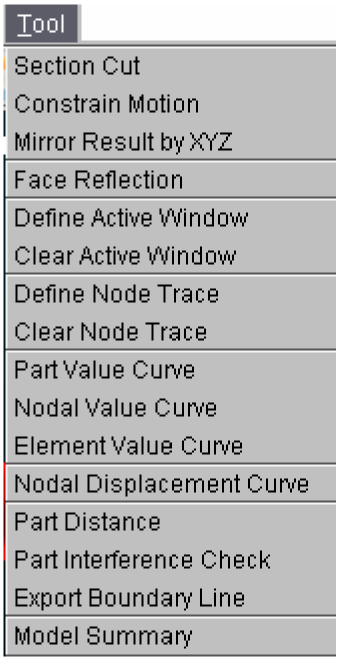


图 5.1 工具箱菜单

随后各节详细介绍每个子菜单及其相应功能

5.1. SECTION CUT 截面剖切

此功能用来定义一个截面与模型相交，然后显示剖切截面线及截面上的结果。SECTION CUT 控制窗口如 图 5.2 所示。开始SECTION CUT功能时，只有DEFINE CUT PLANE功能处于激活状态。

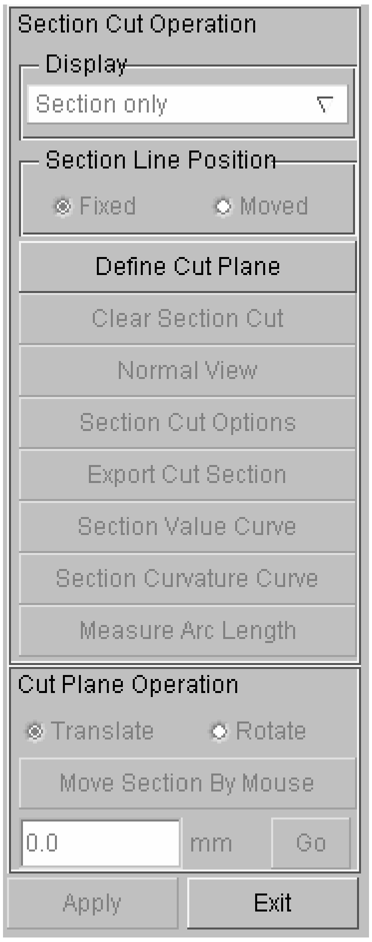


图 5.2 截面剖切控制窗口

5.1.1. DEFINE CUT PLANE 定义剖切面

剖切面是用户定义的局部坐标系的U－V面。局部坐标系可以通过选择模型上的一个、两个或三个节点来定义。程序打开一个Control Option窗口，如 图 5.3 所示，同时程序将模型用灰色的线框图显示。

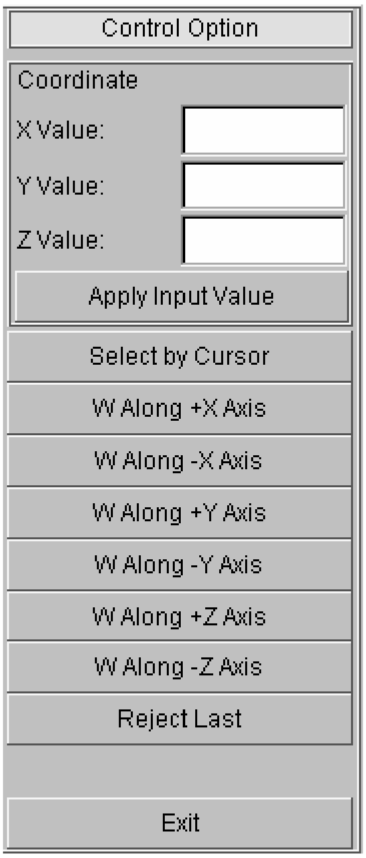


图 5.3 定义剖切面

1. ONE POINT 一点

   手工将一点的X、Y、Z的坐标值手工输入到Coordinate下方的文本框中，然后点击Apply Input Value 按钮，或者用鼠标在图形区中选择一个节点来定义局部坐标系的原点，然后选择一个全局方向作为局部坐标系的 W 轴，然后退出。全局的方向可以是**错误！不能通过编辑域代码创建对象。**X 轴（Y 轴或 Z 轴），如图 5.1.2 所示。局部坐标系被定义在第一点，W 轴沿用户选择的方向，U、V 轴则平行于全局坐标系的另两个轴。

2. TWO POINTS 二点

   手工将一点的X、Y、Z的坐标值手工输入到Coordinate下方的文本框中，然后点击Apply Input Value 按钮，或者用鼠标在图形区中选择第一个点来定义局部坐标系的原点，手工将一点的X、Y、Z 的坐标值手工输入到 Coordinate 下方的文本框中，然后点击 Apply Input Value 按钮，或者用鼠标在图形区中选择第二点来定义局部的 W 轴，然后点击 EXIT。局部坐标系将定义在第一点，局部 W 轴平行于第一点和第二点构成的矢量。

3. THREE POINTS 三点

   手工将一点的X、Y、Z的坐标值手工输入到Coordinate下方的文本框中，然后点击Apply Input Value 按钮，或者用鼠标在图形区中选择第一点定义局部坐标系的原点，手工将一点的 X、Y、Z 的坐标值手工输入到 Coordinate 下方的文本框中，然后点击 Apply Input Value 按钮，或者用鼠标在图形区中选择第二点定义局部 U 轴，手工将一点的 X、Y、Z 的坐标值手工输

入到 Coordinate 下方的文本框中，然后点击 Apply Input Value 按钮，或者用鼠标在图形区中选择第三点定义 U－V 面。局部 V 轴和 W 轴将根据右手法则计算出。

局部坐标系定义后，程序将显示截面线，其颜色与零件层一致，代表了模型在剖切面上的截面。程序将激活如 图 5.4 所示的其他选项，以供用户改变或操作截面线。

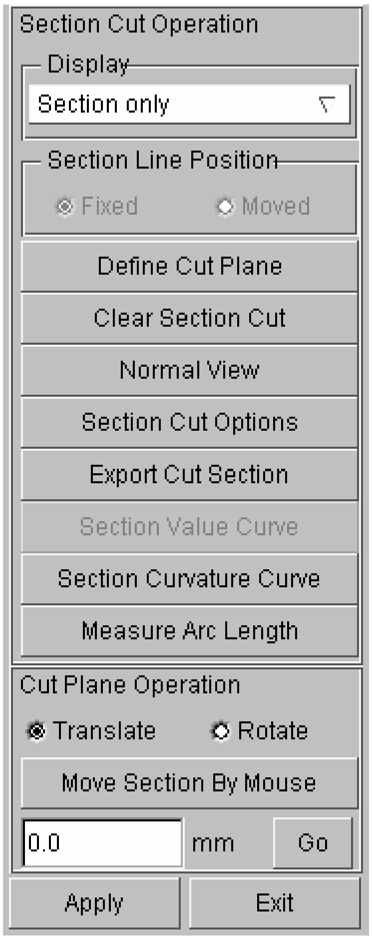


图 5.4 截面剖切操作

5.1.2. CLEAR SECTION CUT 清除截面剖切

清除屏幕上显示的截面剖切线，将模型还原到没有剖切状态

5.1.3. NORMAL VIEW 法向视图

该功能使用户沿剖切面的法向方向来观察模型。

5.1.4. SECTION CUT OPTIONS 截面剖切选项

此功能控制截面线的显示和输出，请参考 图 5.5。下面详细介绍选项内容。

1. CUT PLANE 切面

缺省的剖切面的个数为 20，即有 20 个剖切面沿局部 W 轴方向平均分布。如果选择 Cur.Plane 选项，点击 EXPORT SECTION CUT 时，将输出当前的剖切面上的界面线。如果选择 ALL

PLANE 选项，点击 EXPORT SECTION CUT 时，将输出所有的剖切面上的截面线。在后面详细接受 EXPORT SECTION CUT。

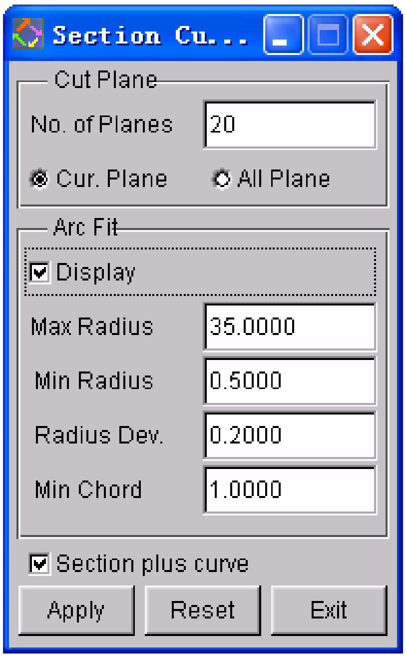


图 5.5 截面剖切选项

2. ARC FIT 圆弧标记

该功能将沿截面线搜索和标记所有的在定义的Max. Radius 和 Min. Radius之间的圆弧。如果打开DISPLAY选项，则圆弧将用半径标记并显示在屏幕上。结果如 图 5.6 所示。

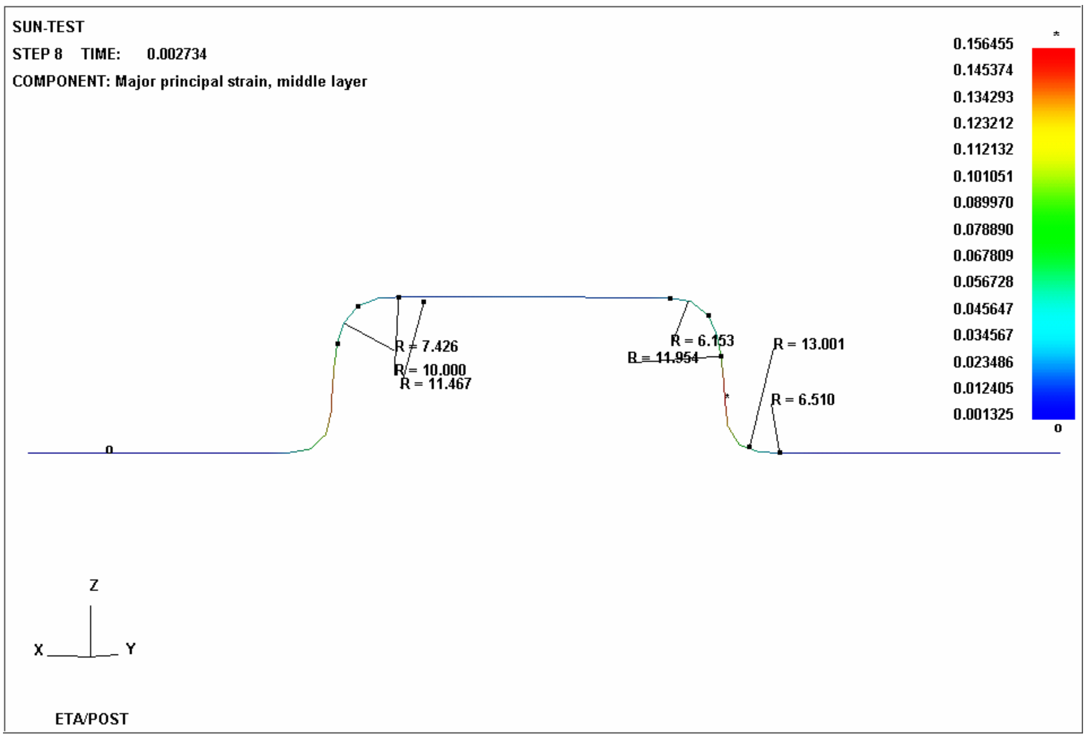


图 5.6 圆弧标记结果

- MAX RADIUS

  设置最大的圆弧半径。

- MIN RADIUS

  设置最小的圆弧半径。

- RADIUS DEV.

  设置合并圆弧时两个相邻圆弧间的公差。

- MIN CHORD

  设置最小的弦长。

5.1.5. EXPORT SECTION CUT 输出截面线

此功能使用户能够以用户选中的文件格式输出所有的截面线(NASTRAN或者LINE DATA),数量由剖切面控制,如 图 5.5 所示。程序将显示Select File对话框,如 图 5.7 所示。

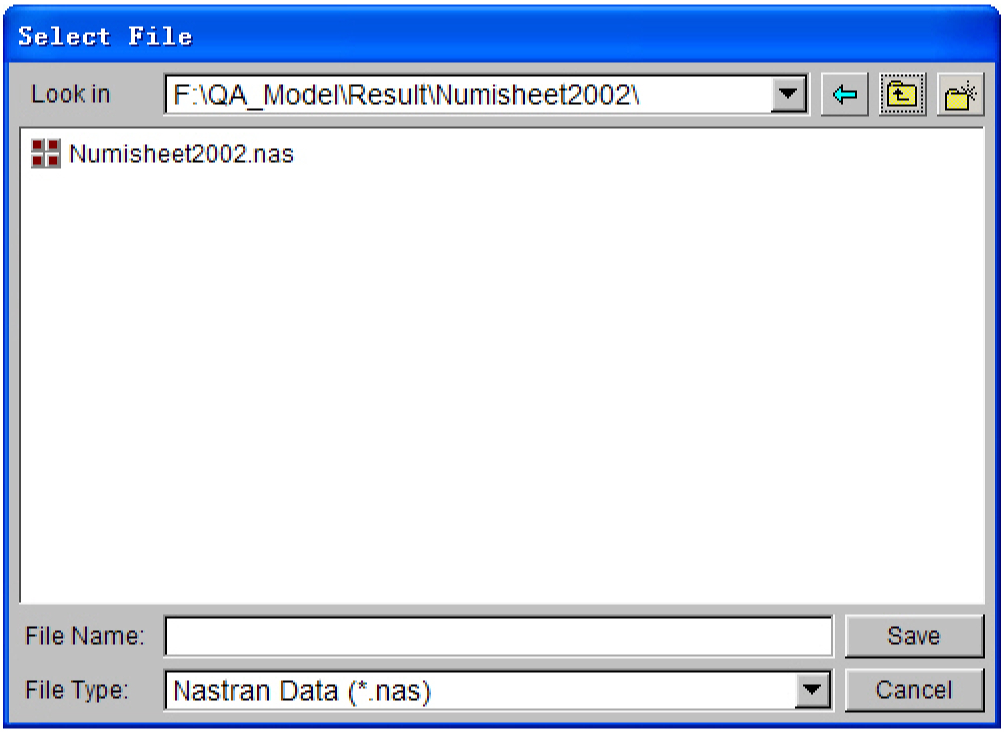


图 5.7 输出截面线为 NASTRAN 文件

5.1.6. SECTION VALUE CURVE 截面上的节点所对应的数值

点击SECTION VALUE CURVE来显示包含截面线的图形窗口。请参阅 图 5.8。横坐标为截面线的弧长,纵坐标为相应的数值(比如当前所绘画的是厚度值,这个曲线的纵坐标就反映的是截面上的厚度值)。在图形区域的对应的位置标示出其零点。

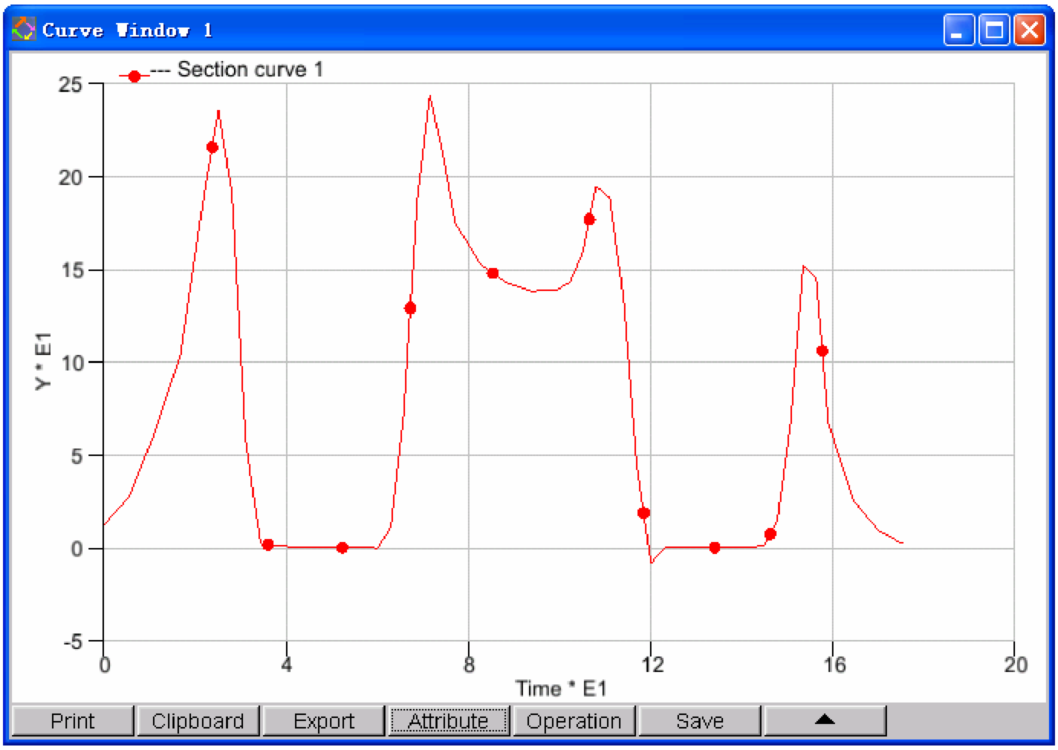


图 5.8 截面节点数值曲线

5.1.7. SECTION CURVATURE CURVE 截面线曲率变化曲线

该功能用来显示截面线曲率的变化曲线。点击 SECTION CURVATURE CURVE来显示包含截面线曲率变化曲线的图形窗口。请参阅 图 5.9。横坐标为截面线的弧长，纵坐标为相应的曲率值。

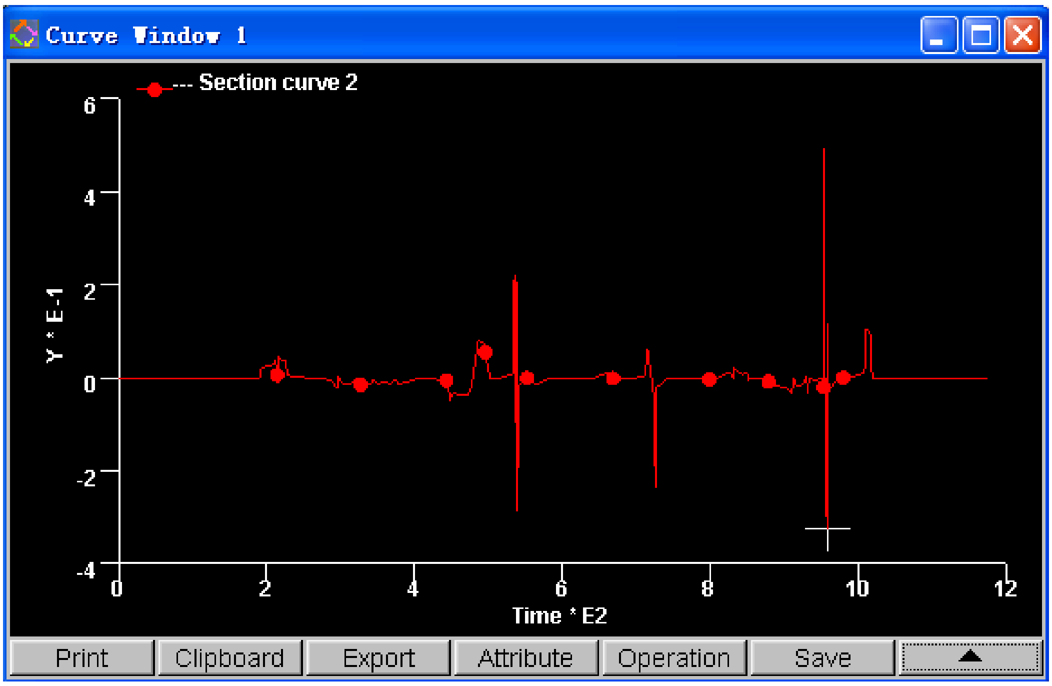


图 5.9 截面曲率的曲线

5.1.8. MEASURE ARC LENGTH 测量截面线的弧长

该功能允许用户通过鼠标来测量同一条截面线上的弧长。点击鼠标左键在任意一条截面线上选择两个节点，所选的节点将用节点号来标记。当两节点被选中，程序标示出弧长，高亮显示在屏幕上，并在消息窗口输出相应的信息。请参阅 图 5.10。

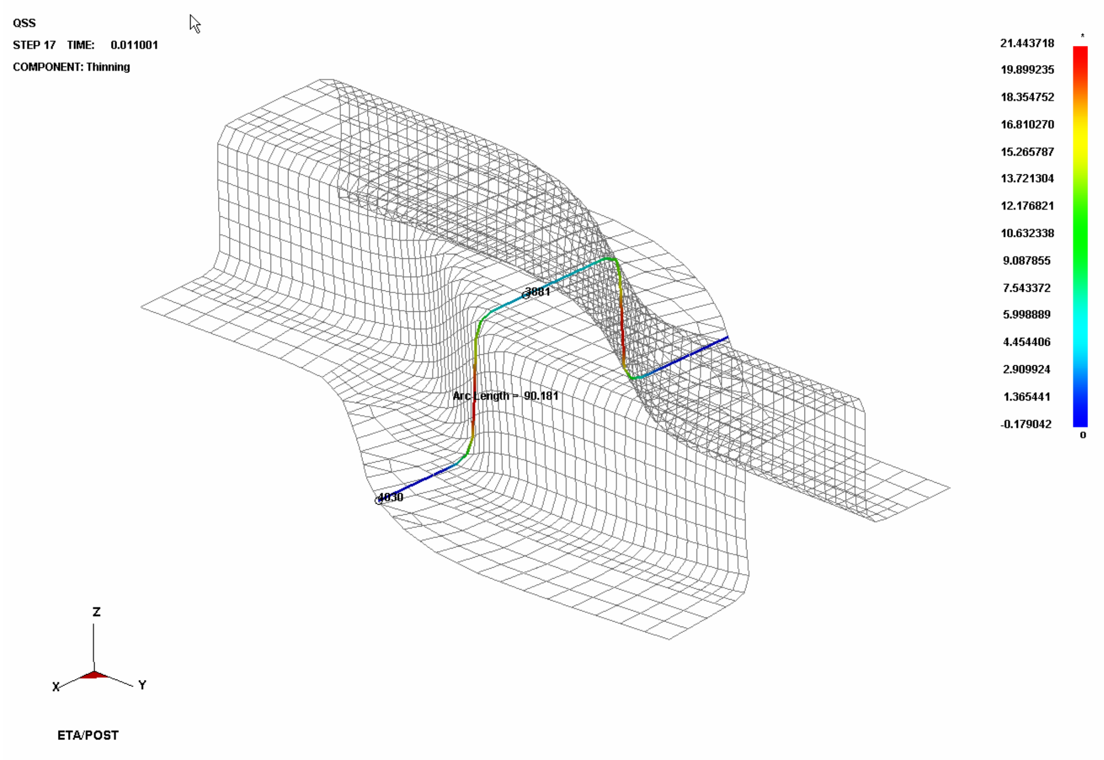


图 5.10 测量截面线的弧长

5.1.9. MOVE SECTION BY MOUSE 通过鼠标动态移动截面

该功能允许用户通过鼠标移动来改变截面线的位置，截面线可沿局部 W 轴平移或者绕局部 W 轴旋转。

- TRANSLATE 平移

  首先点击 MOVE SECTION BY MOUSE 按钮，程序显示 Control Window 对话框使用户能够定义参考点。点击 DEFINE REFERENCE POINT 选择当前截面上的节点作为参考节点。或者点击 PREVIOUS POINT 采用以前定义的参考点。程序沿局部 W 轴作为方向线。沿方向线移动鼠标以获取靠近光标的新截面。点击鼠标左键确认新截面并退出。新截面的位置相对于参照点的距离动态的显示在窗口中。

- ROTATE 旋转

  首先点击 MOVE SECTION BY MOUSE 按钮，程序显示 Control Window 对话框使用户能够定义旋转轴。点击 DEFINE ROTATION AXIS 选择当前截面的两个节点作为 W 轴。或者点击 PREVIOUS AXIS 采用以前定义的旋转轴。此时用户可以拖动鼠标，将截面沿 W 轴旋转，点击鼠标左键或右键确认新截面并退出。新截面相对于参照截面旋转的角

度显示在窗口中。

- GO 通过输入偏移量来定量移动或旋转截面

  该功能允许用户手工输入偏移量来移动截面线的位置。偏移量是已以前定义的剖切截面为基准面，输入偏移量后，点击 Go 按钮，截面将沿已经定义好的局部 W 轴平移或旋转相。

5.1.10. DISPLAY OPTIONS 显示选项

此选项用来控制模型的显示，在下拉菜单中包括三个选项.

- WHOLE MODEL 全部模型

  选择该选项，点击 APPLY 后退出截面菜单并显示全部模型，同时截面线也显示出来。

- SECTION ONLY 仅显示截面

  选择该选项，点击 APPLY 后退出截面菜单并仅显示截面线，此为界面剖切功能的缺省选项。

- PARTIAL MODEL 部分模型

  选择该选项，点击APPLY后退出截面菜单并显示部分模型。点击APPLY后，程序将提示用户选择截面线的某一边，并仅显示被选中的部分。图 5.11 展示了一个典型的显示部分模型的情况。

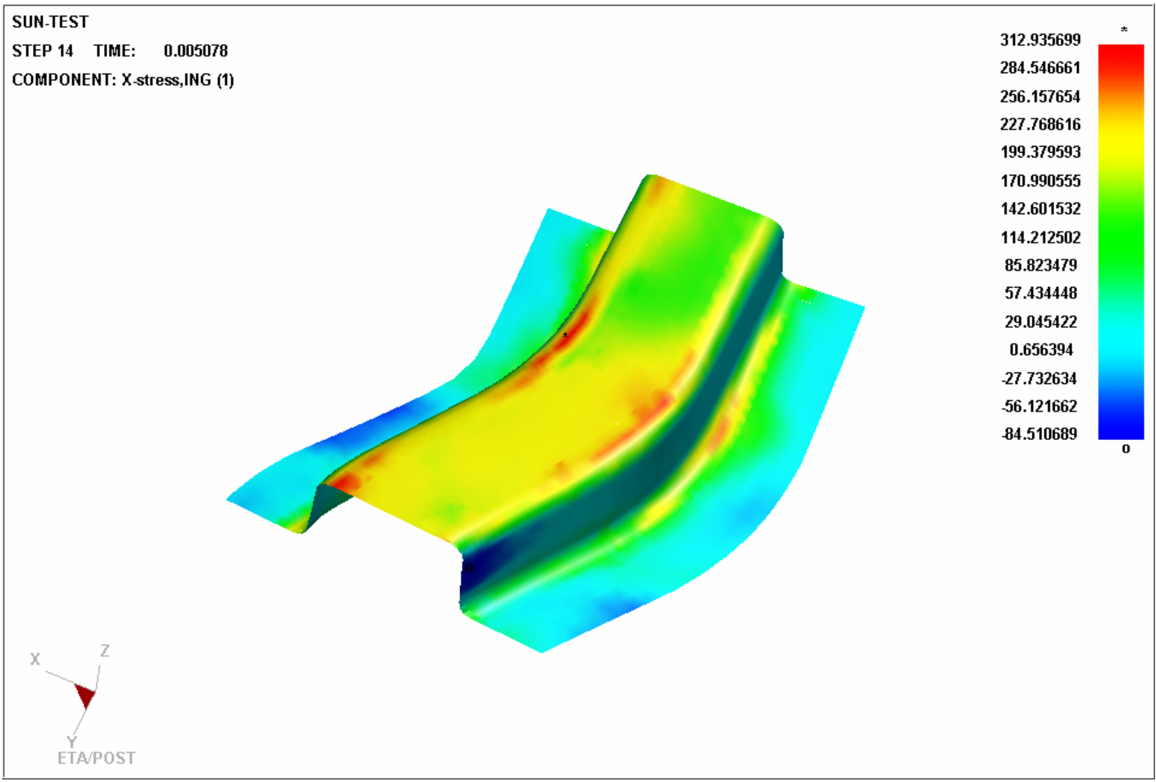


图 5.11 显示部分模型

5.1.11. SECTION LINE POSITION 截面线的位置

该功能提供了有关剖切面位置的两个选项：固定的或随动的。

1. FIXED 固定的剖切面

如果用户选择此选项，则剖切面是固定的。模型在每一个时间步，都和固定的剖切面相交取界面线。由于模型和固定的剖切面发生相对运动，截面线的形状随模型运动发生变化。因此截面线在不同的时间步是不相同的。

2. MOVED 移动的剖切面

如果用户选择此选项，则剖切面是随模型一起移动的。在不同的时间步，剖切面总是和模型上同样的单元相交。这就保证了在动画模拟时，截面线总是剖切相同的单元得到的。

5.2. CONSTRAINT MOTION 运动约束

该功能帮助用户定义运动的参照点。点击SELECT REFERENCE NODE按钮，用户可以选择模型中的任何点为参照点，也可以选择约束任何或所有平移自由度（X，Y和Z）。图 5.12 显示了Constraint Motion对话框。

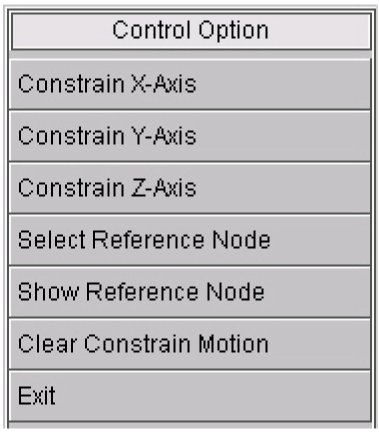


图 5.12 运动约束对话框

在运动中，参照点必须在约束方向上保持固定不动，模型的其余部分将依据参照点进行变换。

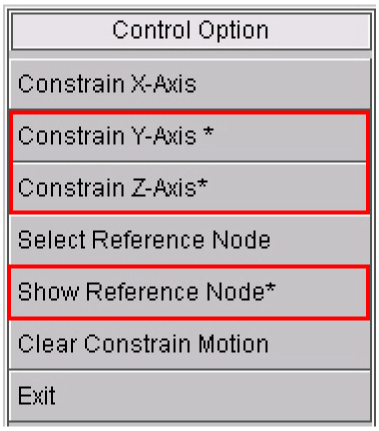


图 5.13 运动约束对话框

注意：选定约束轴后，程序将标记星号，如错误！未找到引用源。所示。点击 Show Reference Node，程序也将标记星号。在运动过程中，程序将参照点用小圆标记。

5.3. MIRROR RESULT BY XYZ 沿 XYZ 轴镜像结果

该功能允许用户定义一个镜像平面来镜像分析结果。镜像平面可以是全局坐标系或者用户自定义的局部坐标系的 XY 面，YZ 面或 ZX 面，如**错误！未找到引用源。**所示。

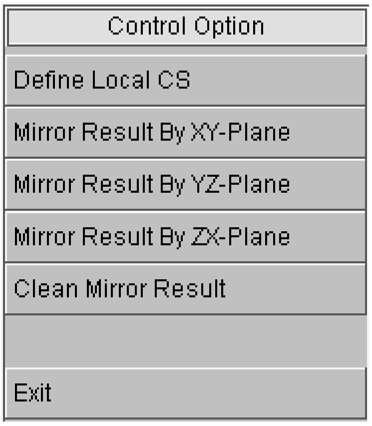


图 5.14 镜像结果控制窗口

图 5.15 为映射一个四分之一模型的例子。在选择MIRROR RESULT BY YZ PLANE后，程序映射结果并显示如 图 5.16。在计算分析的时候取模型的一半或者四分之一，大大降低分析所需时间，在后处理分析的时候，可以显示整体模型，这样有更好的视觉效果。

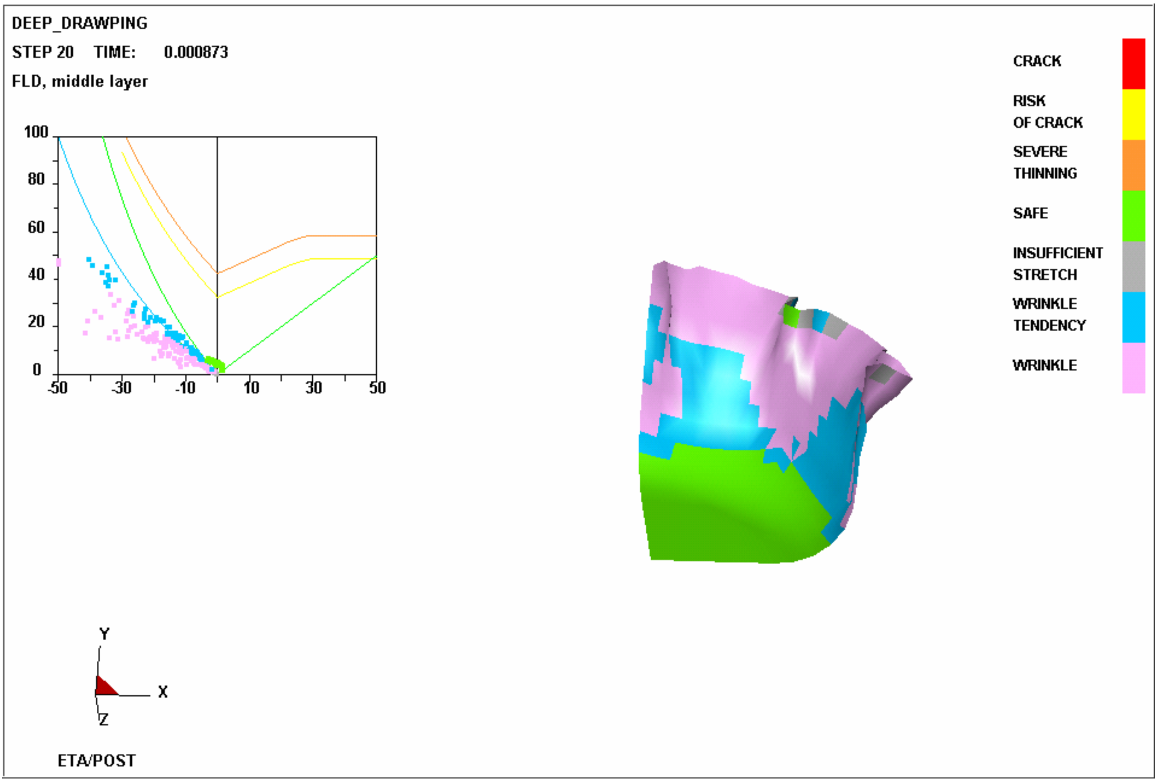


图 5.15 四分之一模型的分析结果实例

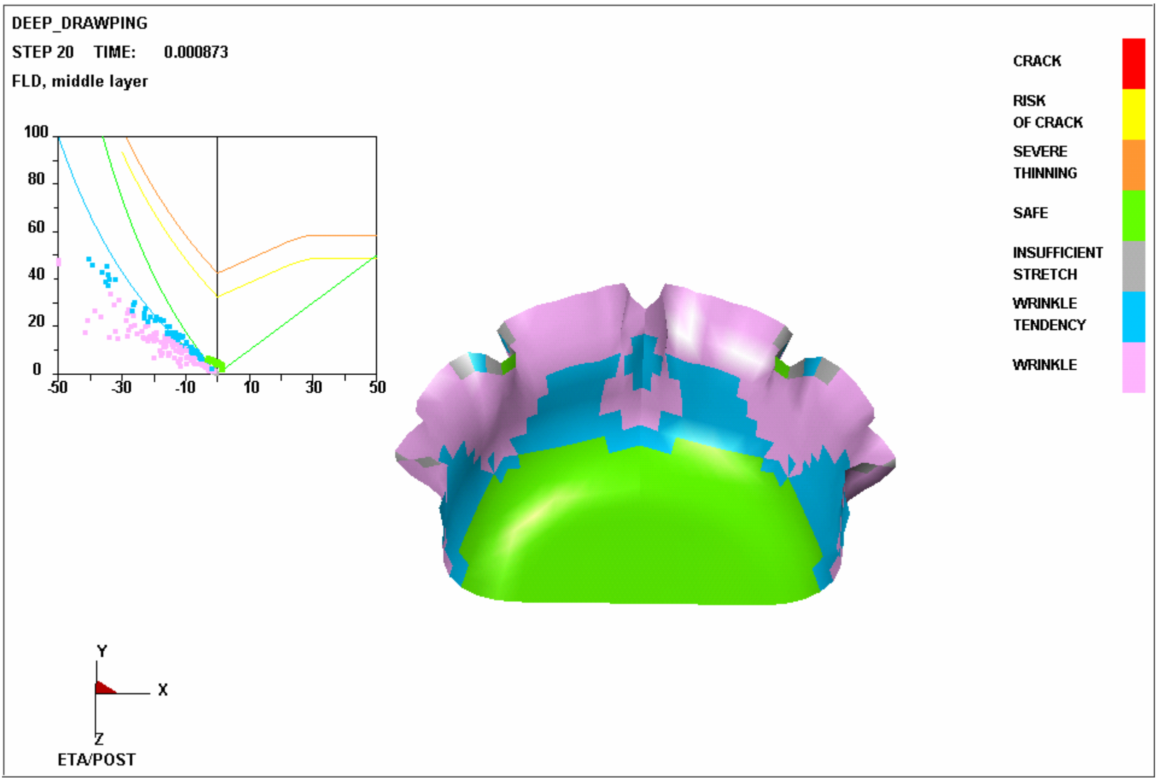


图 5.16 沿 YZ 面镜像结果

在控制窗口中点击 CLEAN MIRROR RESULT 以清除镜像的模型和结果。

- 定义局部坐标系 DEFINE LOCAL CS

  把自定义的局部坐标系的 UV 面作为对称面。。Define Local CS 与 Define Cut Plane 的过程相同，请参考定 5.1 节中的定义剖切面 DEFINE CUT PLANE。

5.4. FACE REFLECTION 表面反射线检查

该功能模拟平行分布在某一平面上的若干条管状光源照射模型，在模型表面上形成类似斑马纹的明暗相间条带，用以检查表面的平整程度。

功能控制窗口如 图 5.17 所示。进入该功能后，光带将自动分布在模型表面，初始光源平面为全局坐标系下的X-Y平面，平面参考点位于模型中心的正Z轴方向上，根据模型尺寸自动设置初始的光源宽度和间距。用户可以通过调整光源的数量、方向、宽度以及间距以达到不同的检查目的。检查结果如 图 5.18 所示，在模型表面上较平整的区域，光带分布较为平直和均匀，在表面凹凸不平的区域上，光带将发生偏转，呈不均匀分布，偏转程度与表面局部变化的剧烈程度成正比。

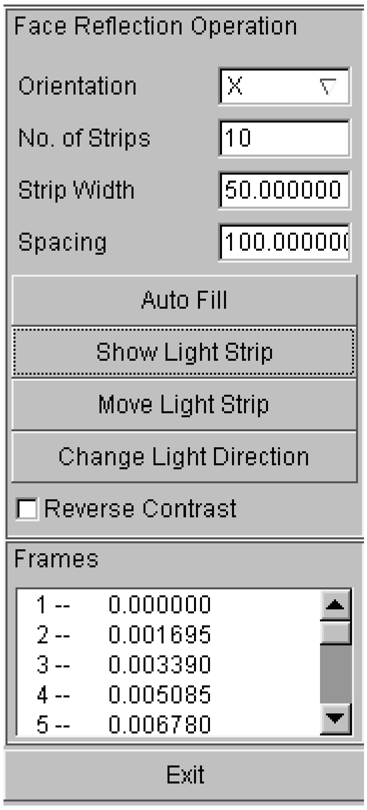


图 5.17 表面反射线检查控制窗口

1. 光源参数

- ORIENTATION 光源方向

  设置光源的轴向，有 X，Y 和 User Defined 三个选项，缺省值为 X。X 和 Y 表示光管轴向设在全局坐标系的 X 和 Y 方向。选择 User Defined 后，用户可上下拖动鼠标使光管在光管平面内动态旋转，左击或右击鼠标确认结果并退出。

- NO.OF STRIPS 光源数目

  设置光源数目，缺省值为 10。

- STRIP WIDTH 光源宽度

  设置光源宽度。

- SPACING 光源间距

  设置光源间距。

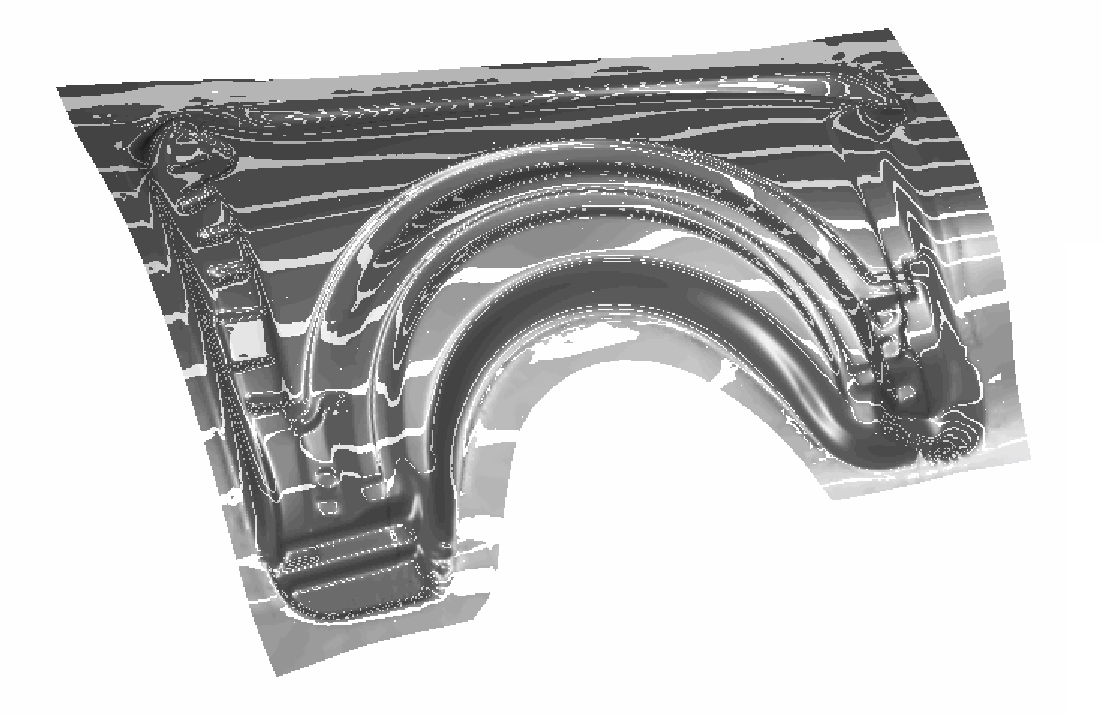


图 5.18 表面反射线检查结果

2. 光带控制

- AUTO FILL 自动分布

  选择该项自动根据当前模型尺寸和光管平面空间位置重设光管宽度和间距，使光带尽量布满模型表面。

- SHOW LIGHT STRIP 显示光带

  选择该项强制重绘当前的检查结果。

- MOVE LIGHT STRIP 移动光带

  选择该项用户可拖动鼠标使光带跟随鼠标移动，左击或右击鼠标确认结果并退出。

- CHANGE LIGHT DIRECTION 调整光源方向

  此该项用来调整光源平面的方向，光平面以光源轴向为转轴绕模型中心随鼠标上下移动动态旋转，左击或右击鼠标确认结果并退出。如果模型的主体部分未分布在全局 X-Y 坐标平面上，可利用本操作将光源平面调到合适的位置。

- REVERSE CONTRAST 光带反色

  选择该项可反转明暗区域颜色。

3. FRAME 帧控制

列出当前模型的所有帧信息，用户点击某一帧后，则根据该帧数据重画当前模型和反射线检

查结果。

4. EXIT 退出

退出该功能。

5.5. ACTIVE WINDOW 定义活动窗口

该功能用于显示模型的一部分使用户更详细地观察模型。用户选定某一区域，程序将这一区域作为活动窗口，只显示一部分模型的分析结果。模型的其他部分将被掩藏、处于非活动状态。

用户可通过鼠标、窗口、多边形、自由区域等选项来定义活动窗口，也可以使用Undo，Redo，Clear Active Window来重新设置活动窗口，如 图 5.19 所示。定义完成后，点击Exit 退出定义活动窗口。



图 5.19 定义活动窗口的控制窗口

点击 TOOL 菜单中的 CLEAR ACTIVE WINDOW 清除定义的活动窗口。程序将显示整个模型。

5.6. NODE TRACE 定义节点轨迹

NODE TRACING使用户可以选择一组节点追踪其运动轨迹。显示如 图 5.20 所示的对话框，提示用户选择节点。轨迹是一条线或痕迹，显示运动中节点经过的路径。图 5.21 展示了一条典型的节点轨迹。



图 5.20 选择节点控制窗口

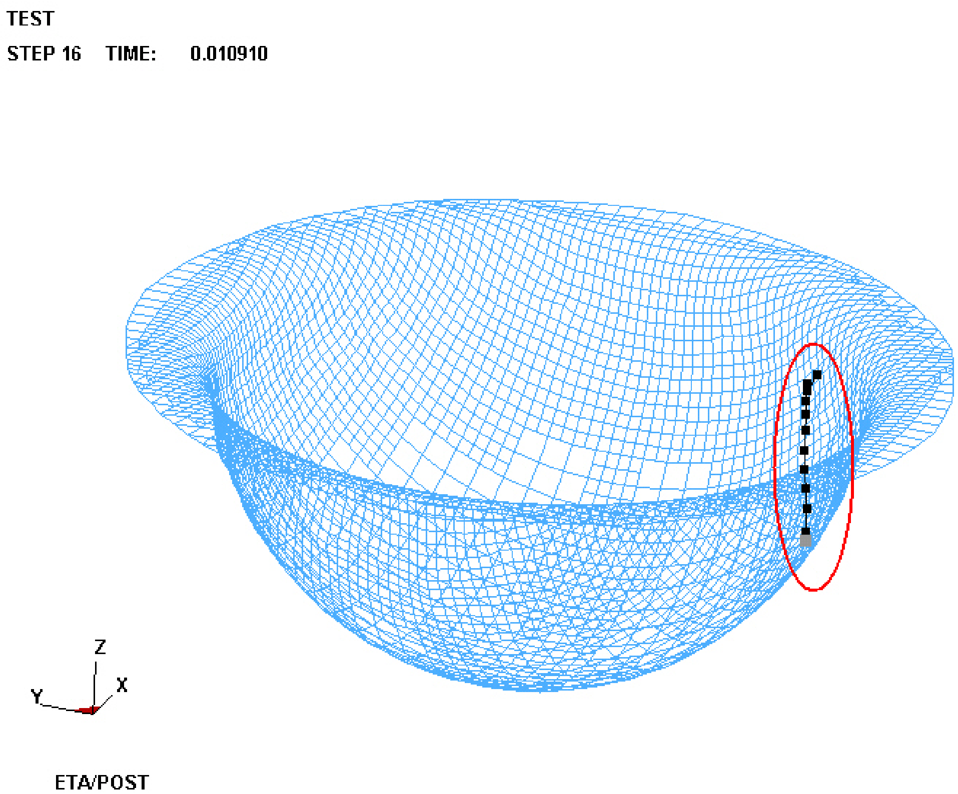


图 5.21 节点轨迹

点击 TOOL 菜单下的 CLEAR NODE 选项以清除所有当前定义的轨迹。

5.7. PART VALUE CURVE 零件层结果历史曲线

该功能帮助用户绘制已选零件层中所有节点或单元中的最大值和最小值的时间历史变化曲

线。该功能仅在等值线动画模拟中使用，显示如 图 5.22 所示的对话框，提示用户选择零件层。图 5.23 显示了一个典型的零件层厚度动画模拟中的结果历史曲线，其中一条代表零件层中最大厚度对时间曲线，另一条代表零件中最小厚度对时间曲线

注意：用户应选择变形零件层（板料），选择工具零件层将不出现任何结果。



图 5.22 选择零件层控制窗口

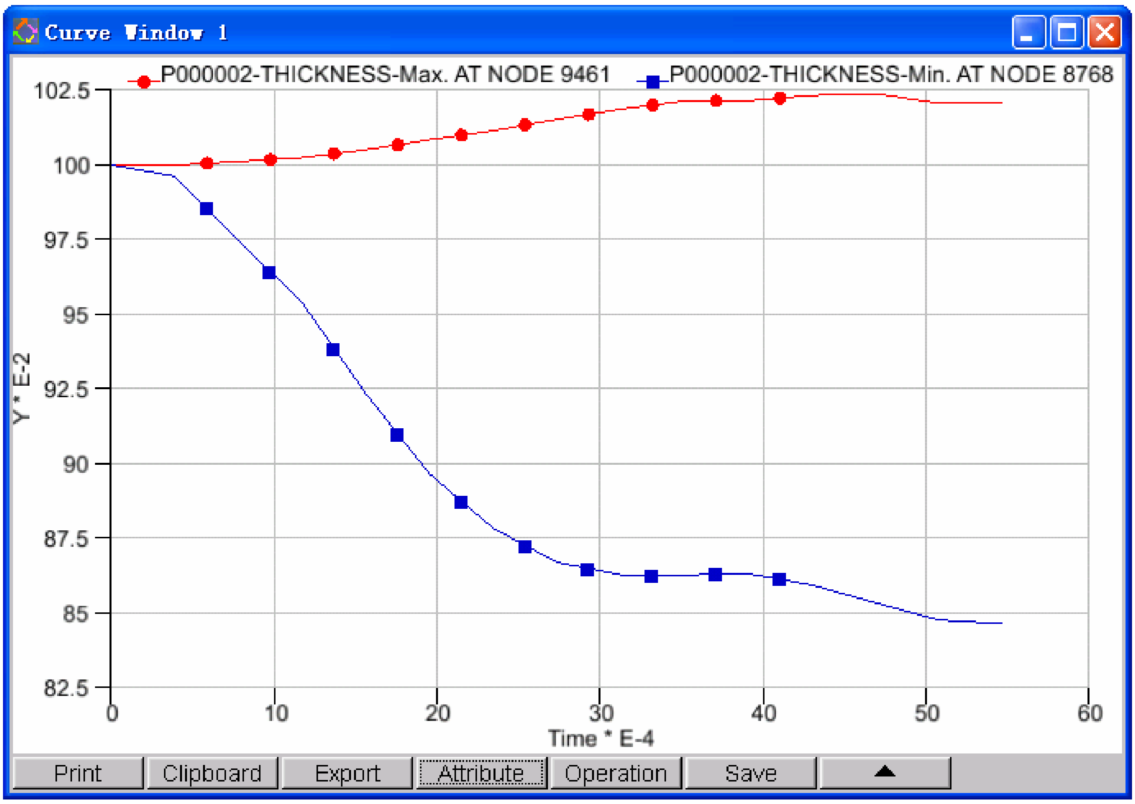


图 5.23 典型的厚度时间历史曲线

5.8. NODE VALUE CURVE 节点结果历史曲线

该功能帮助用户绘制已选节点结果的时间历史曲线， 显示如 图 5.24 所示的对话框。 曲线在新的曲线表窗口。该功能仅在等值线动画模拟中使用。选择合意的节点后，程序将显示节点结果历史曲线，如 图 5.25 所示。

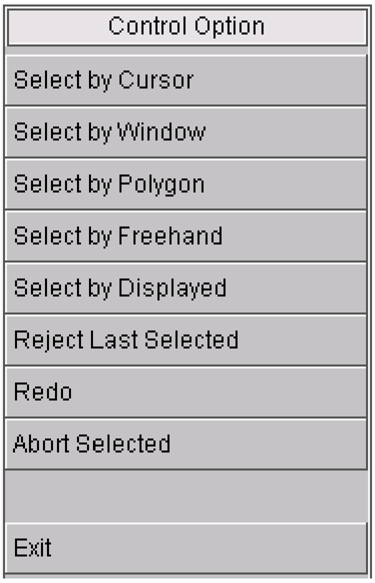


图 5.24 选择节点控制窗口

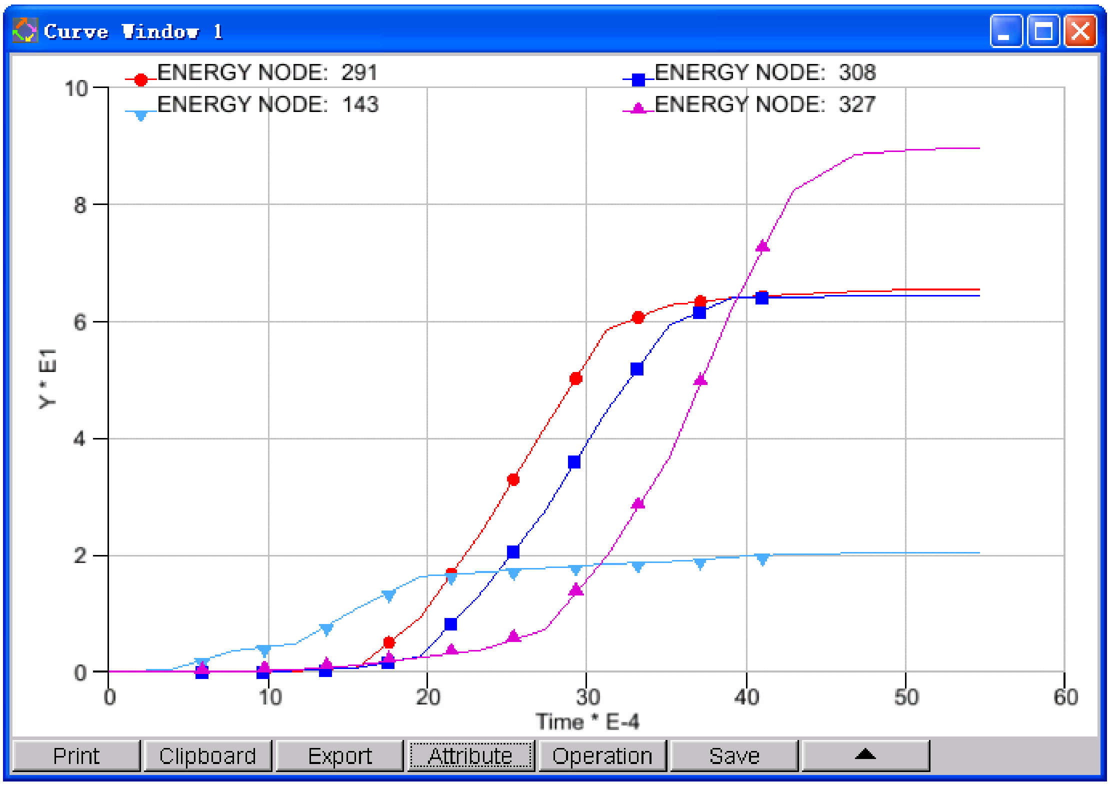


图 5.25 节点等值线结果历史曲线

5.9. ELEMENT VALUE CURVE 单元结果历史曲线

该功能帮助用户绘制已择单元结果的时间历史曲线。曲线绘制在新的曲线表窗口中。该功能仅在等值线动画模拟中使用，并且选中ELEMENT RESULT选项后起作用。使用该功能的步骤与5.6节中叙述的NODAL VALUE CURVE一样。图 5.26显示一个典型的单元等值线结果历史曲线。



图 5.26 单元等值线结果历史曲线实例

5.10. NODAL DISPLACEMENT CURVE 节点位移历史曲线

该功能帮助用户绘制选择的节点的位移时间历史曲线。用户能够同时选择多个位移分量，如图 5.27 所示的对话框。选择合意的节点后，程序将在新的曲线窗口显示节点位移结果的时间历史曲线，如 图 5.28 所示。

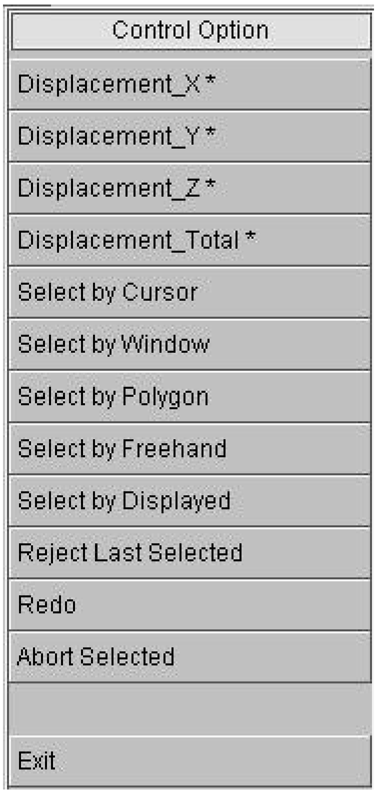


图 5.27 用户选择控制窗口

在图 5.27 中标有（*）的位移分量曲线同时被绘制出来。缺省的是显示 3 个位移分量和全局位移，点击其中任何一分量的按钮，就去除该分量，再点击一次，选中该分量。

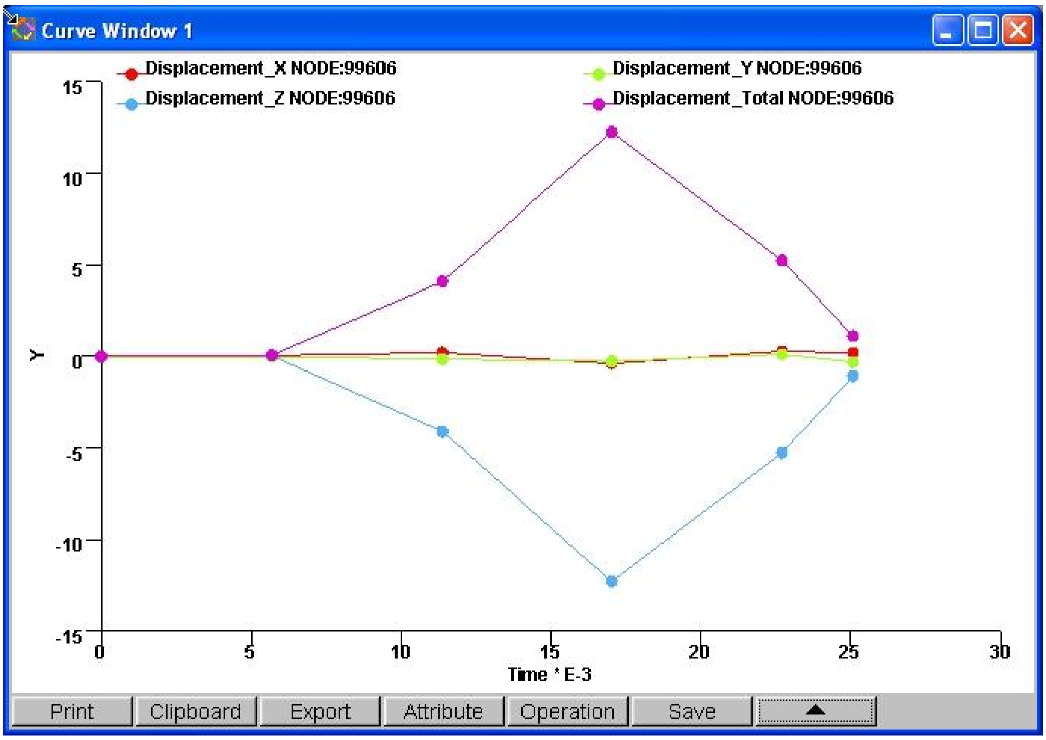


图 5.28 节点位移值结果历史曲线实例

5.11. PART DISTANCE 零件层距离

该功能用于计算两个零件层之间的距离，以等值线云图的形式显示结果。图 5.29 为用户控制窗口。用户需设定起始零件层(Source)和目标零件层(Destination)，计算结果显示在起始零件层上。

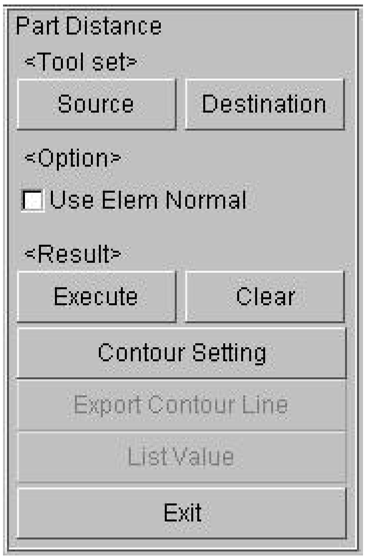


图 5.29 用户控制窗口

1. TOOL SET 工具设置

- SOURCE 起始零件层

  选择距离计算中的起始零件层。

- DESTINATION 目标零件层

  选择距离计算中的目标零件层。

2. OPTION 选项

- USE ELEM NORMAL 采用单元法线计算

  不选择此项，计算的距离值为绝对值；选择此项后，计算的距离要考虑两个零件层的单元法线方向，得到的距离值有正负之分。图 5.30 为不选择此选项时的结果，而图 5.31 为选择此选项时的结果。

3. RESULT 结果

- EXECUTE 执行

  计算两零件层间的距离，并以云图方式显示

- CLEAR 清除结果

  清除计算结果。

4. 退出

退出该功能。

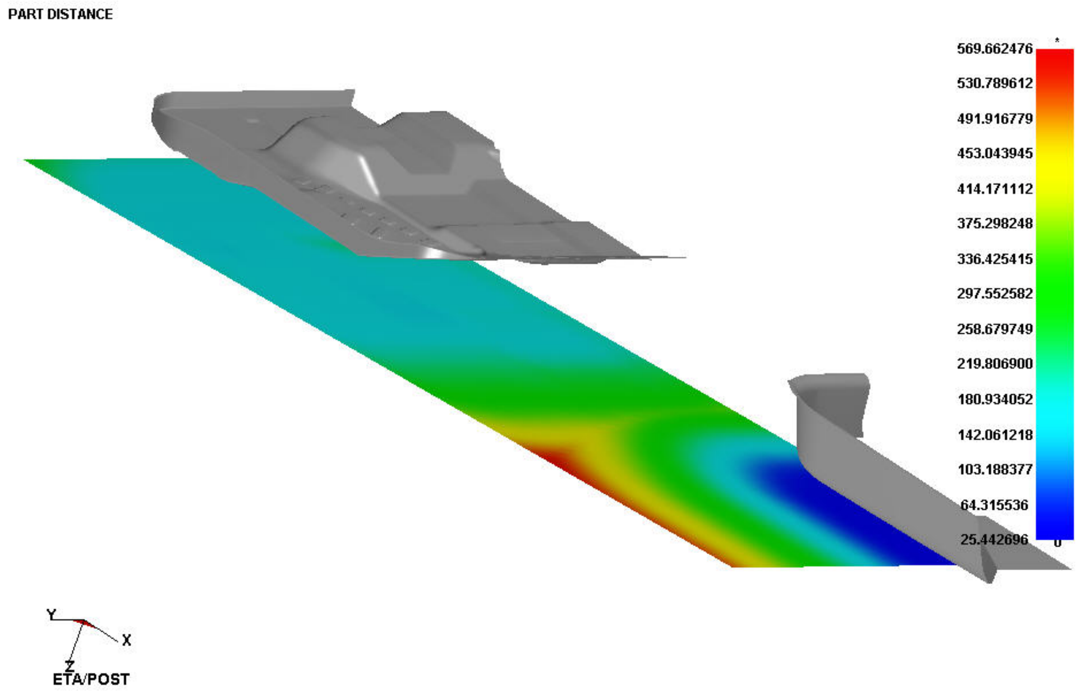


图 5.30 不选择单元法线选项时的计算结果

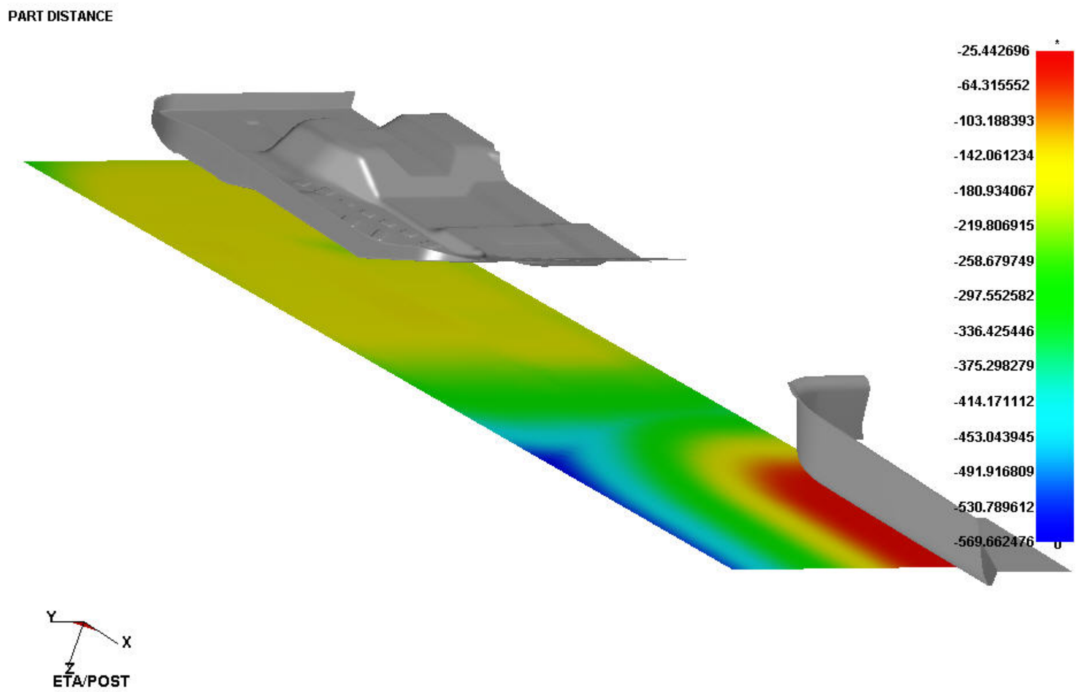


图 5.31 选择单元法线选项时的计算结果

5.12. PART INTERFERENCE CHECK 零件层干涉检查

用来检查零件层间的干涉状态。图 5.32 为用户控制窗口。

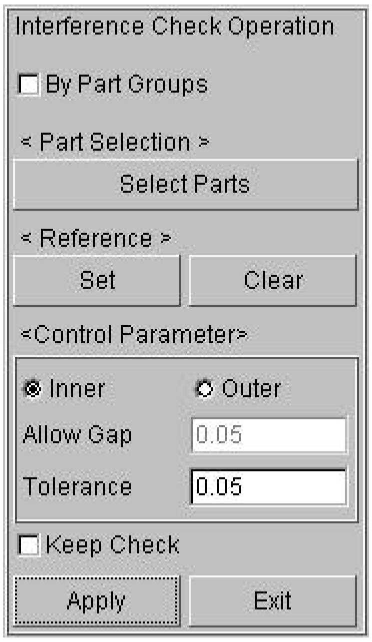


图 5.32 用户控制窗口

1. BY PART GROUPS 通过零件层组选择

选择该选项时，用户需要设定主零件层组和次零件层组，该功能将用于检查两个零件层组之间的干涉状态，而零件层组内部之间不相互检查干涉状态。不选择该项时，用户可任意选择多个零件层，该功能用于将检查任意两个零件层之间的干涉状态。

2. REFERENCE 初始干涉参考

在有些情况下，初始模型本身就存在干涉，而用户可能需要忽略或保留这种干涉。

- SET 设置

  在当前步所产生的干涉中，过滤掉初始模型的干涉。

- CLEAR 取消

  不过滤当前步中的初始模型干涉，绘制所有的干涉情况。

3. 控制参数

- INNER 穿透干涉

  选择该选项时，该功能用于检查零件层单元之间是否相互穿透。

- OUTER 接触干涉

  选择该选项时，该功能用于检查零件层单元之间是否相互接触。

- ALLOW GAP 接触干涉间距

  该选项只用于接触干涉。该值作为判断接触干涉的最大间距标准。

- TOLERANCE 容差

  用于控制计算精度。

4. 持续干涉检查

- KEPP CHECK 持续干涉检查

  选择该选项后，在变形状态下每绘制一步时，都会自动做干涉检查。主要在动画状态下使用，每次检查到干涉时，动画自动停止。

5.13. EXPORT BOUNDARY LINE 输出零件层边界线

该功能帮助用户输出零件层的边界线到文件中。如 图 5.33 所示对话框，首先设定被输出边界线的零件层（Select Parts），然后输出边界线（Export Boundary Lines），在随后的对话框中可以设定文件路径和名称（保存边界线的文件格式为Line Data）。

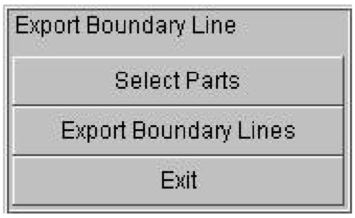


图 5.33 用户设定对话框

5.14. MODEL SUMMARY 模型摘要

该功能帮助用户获得模型中单元和节点等统计数据。图 5.34 展示了一个典型的模型摘要。

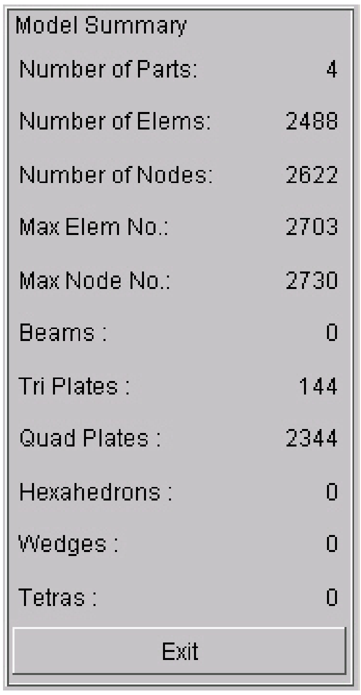

Model Summary
Number of Parts: 4
Number of Elems: 2488
Number of Nodes: 2622
Max Elem No.: 2703
Max Node No.: 2730
Beams : 0
Tri Plates : 144
Quad Plates : 2344
Hexahedrons : 0
Wedges : 0
Tetras : 0
Exit

图 5.34 模型摘要

6
选项

选项菜单功能如 图 6.1 所示。用户可以在图形窗中自定义界面外观。

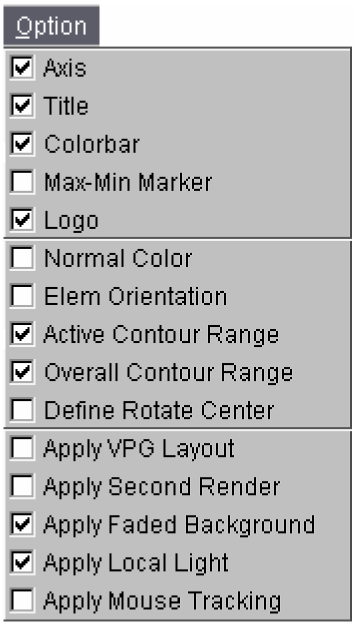


图 6.1 选项菜单

以下将详细介绍每项功能。

6.1. AXIS 在图形区显示坐标轴的开关

该选项用来控制全局坐标系 XYZ 在图形窗口左下方的显示或关闭。

6.2. TITLE 在图形区显示标题的开关

该选项用来控制结果文件的标题在图形窗口左上方的显示或关闭。

6.3. COLOR BAR 在图形区显示颜色标尺的开关

该选项用来控制屏幕右方颜色标尺的显示或关闭。

6.4. MAX-MIN MARKER 在图形区显示最大最小值标记的开关

该选项用来控制屏幕图形区域中标记出物理量的标记，一般用*标示最大值，o 标示最小值。

6.5. LOGO 在图形区显示公司徽标的开关

该选项用来控制屏幕左下方公司徽标的显示或关闭。

6.6. NORMAL COLOR 模型法向颜色显示开关

当NORMAL COLOR选项打开时，屏幕右下角DISPLAY OPTIONS中的PLATE NORMAL选项用来显示有限元模型的颜色，正面为零件层原来的颜色，反面为灰色。当NORMAL COLOR选项关闭时，屏幕右下角DISPLAY OPTIONS中的PLATE NORMAL选项用来显示有限元模型的法向，在每个单元上沿单元的法向显示一个箭头。该选项能够帮助用户检查有限元网格中存在的法向不一致的情况。如 图 6.2 展示了NORMAL COLOR和PLATE NORMAL选项的使用。

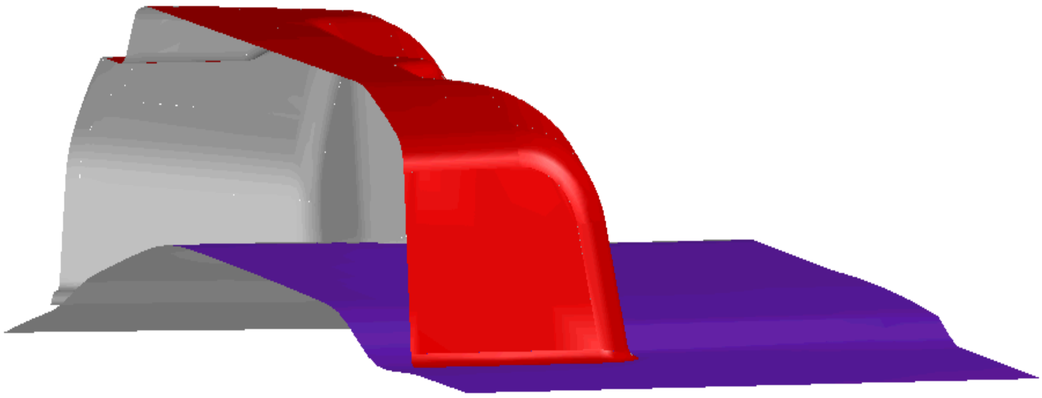


图 6.2 零件层的法向和负法向方向以不同颜色显示零件层的实例

6.7. ELEM ORIENTATION 显示单元方向的开关

该选项可显示每个单元的方向，依次在单元边沿显示箭头。它帮助用户查看单元的法矢方向（根据右手定则确定法矢）。图 6.3 展示了ELEMENT ORIENTATION的使用情况。

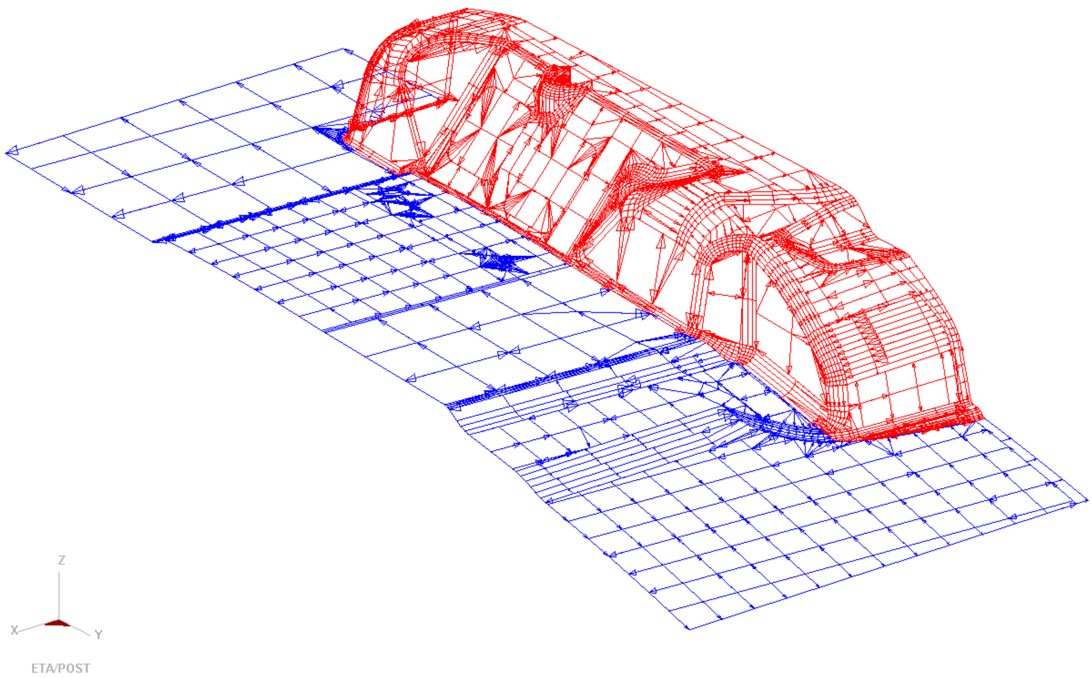


图 6.3 显示单元方向的实例

6.8. ACTIVE CONTOUR RANGE 动态云图范围

当选择该选项时，颜色栏中云图数值范围依据图形区所显示的零件层的范围而改变；当不选择该选项时，颜色栏中云图数值范围总是整个模型的范围，即使图形区只显示了部分零件层。

6.9. OVERALL CONTOUR RANGE 全局云图范围

当选择该选项时，颜色栏中云图数值范围是所有帧的数值范围；当不选择该选项时，颜色栏中的数值范围仅是当前帧的范围。

6.10. DEFINE ROTATE CENTER 定义旋转中心

当选择该选项时，用户可自行定义旋转中心；当不选择该选项时，程序自动定义绕转中心。

6.11. VPG LAYOUT 应用 VPG 界面布局

eta/Post 同时支持几种前置处理软件，比如 DYNAFORM，VPG 等，eta/Post 缺省布局为 DYNAFORM 的界面布局。当选择该选项时，eta/Post 的界面布局采用 VPG 后处理的界面布局。

6.12. SECOND RENDER 应用第二次渲染

在某些显卡不能正常显示的情况下，需要选择该选项，进行二次渲染；一般情况下，不需要选择该选项。

6.13. FADED BACKGROUND 应用渐变色背景

当选择该选项的时，背景采用渐变色；当不选择此选项时，背景为单色。

6.14. LOCAL NIGHT 应用局部光源

当选择该选项时，使用局部光源，可使用组合键 shift 键和鼠标左键可以调整局部的两个光源的位置；否则使用全局光源，此时使用组合键 shift 和鼠标左键只能调整全局光源的方向。

6.15. MOUSE TRACKING 应用鼠标跟踪

当选择该选项时，eta/Post 能实时地显示出与鼠标位置对应的单元或节点的信息(LIST VALUE)。

7

后处理

后处理菜单的功能用来图形化显示和操作分析结果。在后处理工具栏中有 5 个按钮，如 图 7.1a所示，此外，还为DYNAFORM（板料分析）提供的 12 个专门的功能，如 图 7.1b所示。



a) 通用的后处理功能按钮　　　　b) eta/DYNAFORM 专用的功能按钮

图 7.1　后处理功能按钮

当选择工具栏上的按钮时，将会打开相应的后处理的控制对话框。每一个功能允许用户图形化显示和操作一项具体的冲压模拟结果。用户可以选择希望的冲压模拟结果，结果分量，帧范围，通过播放面板来控制如何播放或显示结果，如设置播放的速度，显示结果的一些选项等。

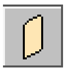
注意：载入 LS-DYNA 的结果文件后才能激活后处理的这些菜单，请参阅第三章文件管理的 FILE/OPEN 一节。

注意：当打开控制窗口中的一些控制选项窗口时，用户不能够操作控制对话框上的按钮。

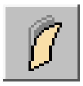
以下各节详细描述每一个按钮的功能。

通用的后处理功能按钮

当用户载入 LS-DYNA 或 NASTRAN 的分析结果后，后处理功能按钮总是显示在后处理程序的工具栏中。这些是适用于各种有限元分析的通用的功能。

7.1. 未变形 

此功能用来显示变形前的模型形状。

7.2. 变形 

此功能用来动画显示模型的变形过程，以及显示出每一帧结果的位移。其操作选项如 图 7.2 所示。

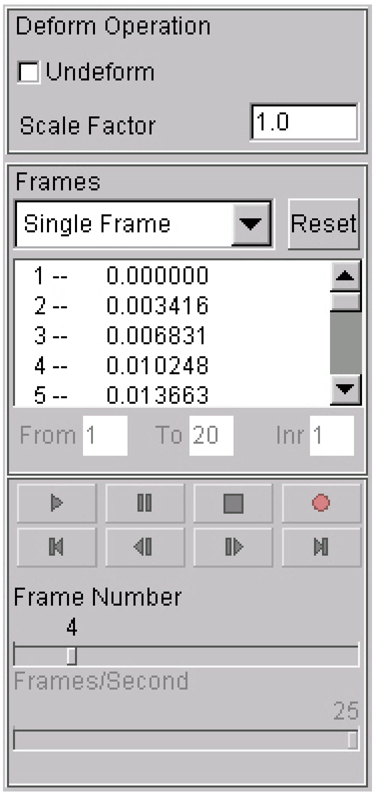


图 7.2 变形过程控制对话框

7.2.1. 变形过程的操作

1. UNDEFORM—在变形过程中显示变形前的形状

此功能使用户能够显示或关闭变形前的模型形状。变形零件层是用其原来零件层层的颜色绘制的，而变形前模型的颜色是用白色绘制的。

2. SCALE FACTOR—缩放比例

此功能用来调整变形零件层的缺省的绘制比例。缺省值为 1。它将绘制的分量缩放到用户定义的比例并且显示在屏幕上。比如，如果绘制变形结果，用户能够将其放大 10 倍来显示那些在动画过程中不容易观察的小变形。

7.2.2. 帧操作

此功能用来选择希望的帧来绘制单帧或者动画显示多于一帧时的变形动画，如 图 7.3 所示。共有如图所示的 6 个选项。

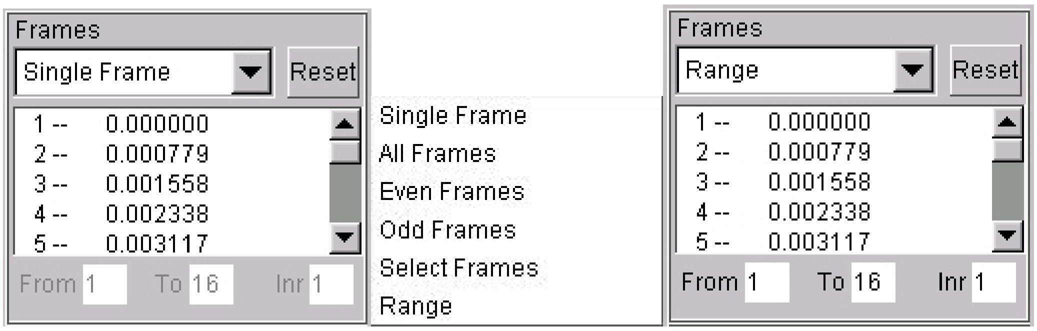


图 7.3 帧操作

1. FRAMES 帧

FRAMES 选项用来选择帧，如选择单帧可用来绘制图片，选择多帧可用来形成动画。被选的帧采用蓝底高亮显示。

- SINGLE FRAME 单帧

  用户选择单帧，程序立即显示该帧的变形结果。

- ALL FRAMES 所有帧

  选择 All Frames，则选中所有的帧。

- EVEN FRAMES 偶数帧

  选择 Even Frames，则选中所有的偶数帧。

- ODD FRAMES 奇数帧

  选择 Odd Frames，则选中所有的奇数帧。

- SELECT FRAMES 任选帧

  选择 Select Frames，程序选择任意帧。按住 CTRL 点击鼠标左键可选择不连续多帧，按 SHIFT 则可选择连续的一组帧。

- RANGE 范围

  RANGE 窗口提供了一些选项来选择帧，如 图 7.3 所示。选中RANGE后，帧窗口下方的输入框被激活。用户可输入帧的范围和间隔，回车或点击  按钮进行确认。

注意：一旦选择的帧数不是单帧，下面的播放按钮才可用。

2. RESET 重置

该功能清除以前所有的选择操作。

7.2.3. 动画操作

该功能用来动画显示选中的帧，如 图 7.4 所示。

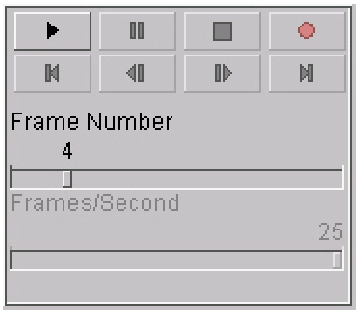
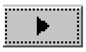


图 7.4 动画播放

1.  播放

此功能用来播放选择的帧。在上面帧选择中，一旦选择的帧数大于 1，播放按钮就可以使用了（否则被禁用）。点击PLAY按钮，程序开始播放动画。其他的按钮暂停，停止和录制电影文件同时被激活，如 图 7.5 所示。

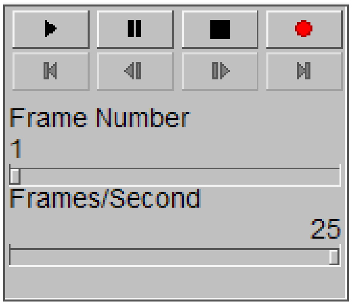


图 7.5 播放状态

2.  暂停

此功能用来暂停播放，如 图 5.6 所示，此时，下排的四个按钮激活。

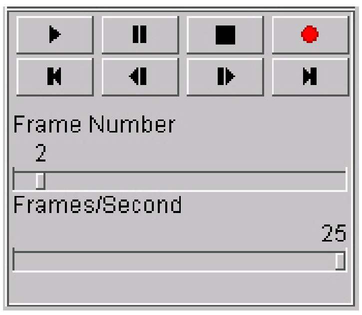


图 7.6 暂停状态

3.  第一帧

   显示第一帧

4.  上一帧

   显示上一帧

5.  下一帧

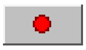
   显示下一帧

6.  最后一帧

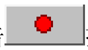
   显示最后一帧

7.  停止

   停止动画

8. 

   录制电影文件。该功能将当前的动画录制为 AVI 文件或 E3D 文件。AVI 文件是一种微软的多媒体文件，能够保存一系列二维的图像。E3D 是 ETA 开发的一种文件格式，能够保存三维动画，并在 eta/3Dplayer 软件中播放。

   - 在动画过程中，点击按钮，程序会出现 WRITE FILE 窗口，供用户选择文件类型并输入文件名和保存地址。用户可选择保存为 AVI (*.avi) 或 E3D (*.e3d)格式，对其命名并存至指定的目录。缺省的目录是 d3plot 文件所在的目录。
   - 输入文件名并选择某一目录后，点击 WRITE FILE 窗口中的 SAVE 按钮。如存为 AVI 格式，程序将提示 SELECT COMPRESSION FORMAT 窗口，以便用户选择压缩格式和压缩质量。
   - 该程序保存的是当前动画的 AVI 或 E3D 文件。

9. FRAME NUMBER 帧数

   画后，用户可以拖动滑块到任意的帧来显示结果。在动画过程中，帧数根据当前步骤自动调整。

10. FRAMES/SECOND 帧/秒

    该功能用来调整动画播放时每秒播放的帧数。用户可拖动滑块来调整播放帧速度。一旦选定帧率，动画将以选定的速度继续播放直至暂停或停止。

7.3. 等值线云图

该功能对单元应力/应变及相关结果进行实时动画显示。图形窗口右边的颜色柱显示相应的等值线值。模型中最高的等值线值用星号（*）标记，最低的用 0(0)标记。如 图 7.7 所示。操作

时首先从Contour Operation中选择Stress-Strain或Displacement项，然后Current Component进行操作，操作过程详见下文。

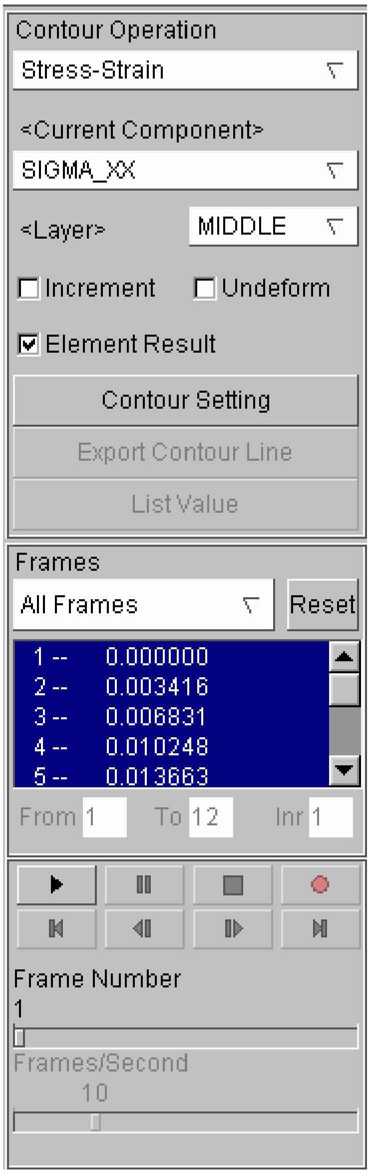


图 7.7 等值线控制窗口

7.3.1. CURRENT COMPONENT 当前分量

等值线动画可以展示应力/应变（STRESS/STRAIN）和位移（DSIPALCEMENT）等结果。在绘图或动画模拟之前，用户需要先选择等值线变量的类型。CURRENT COMPONENT 下拉菜单中包含了相关结果的所有分量。和应力/应变（STRESS/STRAIN）结果相关的分量如下所示：

SIGMA_XX	应力张量中作用在 x 面上平行于 x 轴的正应力分量
SIGMA_YY	应力张量中作用在 y 面上平行于 y 轴的正应力分量
SIGMA_ZZ	应力张量中作用在 z 面上平行于 z 轴的正应力分量

SIGMA_XY	应力张量中作用在 x 面上平行于 y 轴的剪应力分量
SIGMA_YZ	应力张量中作用在 y 面上平行于 z 轴的剪应力分量
SIGMA_ZX	应力张量中作用在 z 面上平行于 x 轴的剪应力分量
PLASTIC_STN	等效塑性应变
BEND_MONMENT_MXX	x 方向的弯矩
BEND_MONMENT_MYY	y 方向的弯矩
BEND_MONMENT_MXY	x 方向弯矩和 y 方向弯矩叉乘结果
SHEAR_RES_QXX	面内的 x 方向剪切力
SHEAR_RES_QYY	面内的 y 方向剪切力
NORMAL_RES_NXX	x 方向法向力
NORMAL_RES_NYY	y 方向法向力
NORMAL_RES_NXY	x 方向法向力和 y 方向法向力叉乘结果
THICKNESS	厚度值
EPSON_XX	应变张量中沿 x 方向的正应变分量
EPSON_YY	应变张量中沿 y 方向的正应变分量
EPSON_ZZ	应变张量中沿 z 方向的正应变分量
EPSON_XY	应变张量中沿 y 方向的剪应变分量
EPSON_YZ	应变张量中沿 z 方向的剪应变分量
EPSON_ZX	应变张量中沿 x 方向的剪应变分量
ENERGY	变形能
MAX_VONMISES	最大 VONMISES 应力
MEAN_STRESS	平均应力或静水应力
PRIN_STRESS1	第一主应力
PRIN_STRESS2	第二主应力
PRIN_STRESS3	第三主应力
MAX_SHEAR_STRESS	最大剪应力
PRIN_STRAIN1	第一主应变
PRIN_STRAIN2	第二主应变
THINNING	减薄率
NORM_STRAIN	法向应变

和位移（DISPALCEMENT） 相关的分量如下所示：

DISPLACEMENT_X	x 方向的位移分量
DISPLACEMENT_Y	y 方向的位移分量
DISPLACEMENT_Z	z 方向的位移分量
DISPLACEMENT_TOTAL	总位移矢量
VELOCITY_X	x 方向的速度分量
VELOCITY_Y	y 方向的速度分量
VELOCITY_Z	z 方向的速度分量
VELOCITY_TOTAL	总速度矢量
ACCELERATION_X	x 方向的加速度分量
ACCELERATION_Y	y 方向的加速度分量
ACCELERATION_Z	z 方向的加速度分量
ACCELERATION_TOTAL	总加速度矢量

7.3.2. LAYER 当前层

用户可以选择单元中的任意一层显示结果。层数是和沿单元厚向的积分点的个数一致，缺省为中间层。

7.3.3. INCREMENT 在变形过程中显示变形的增量

此功能是将相邻的两帧的差值作为结果显示出来。

7.3.4. UNDEFORM 不变形

选中此功能，把当前的结果映射到变形前或原始模型上。参考 图 7.8 和 图 7.9，比较变形前和变形后网格显示结果的差别。

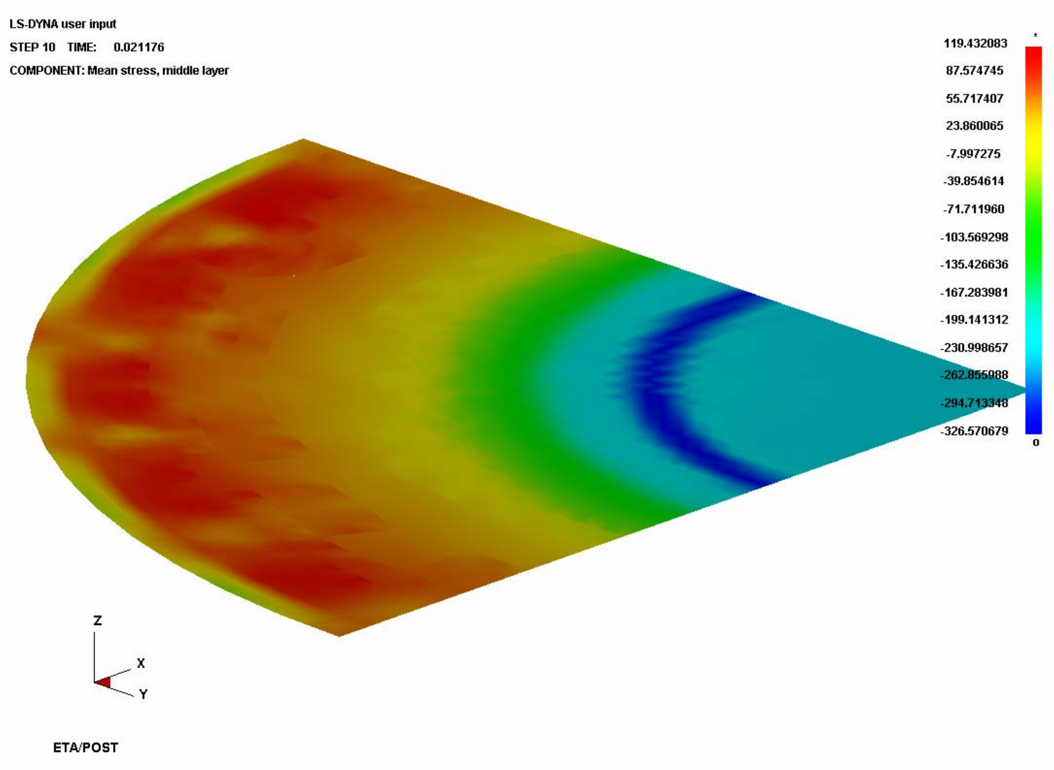


图 7.8 映射到变形网格的等值线图

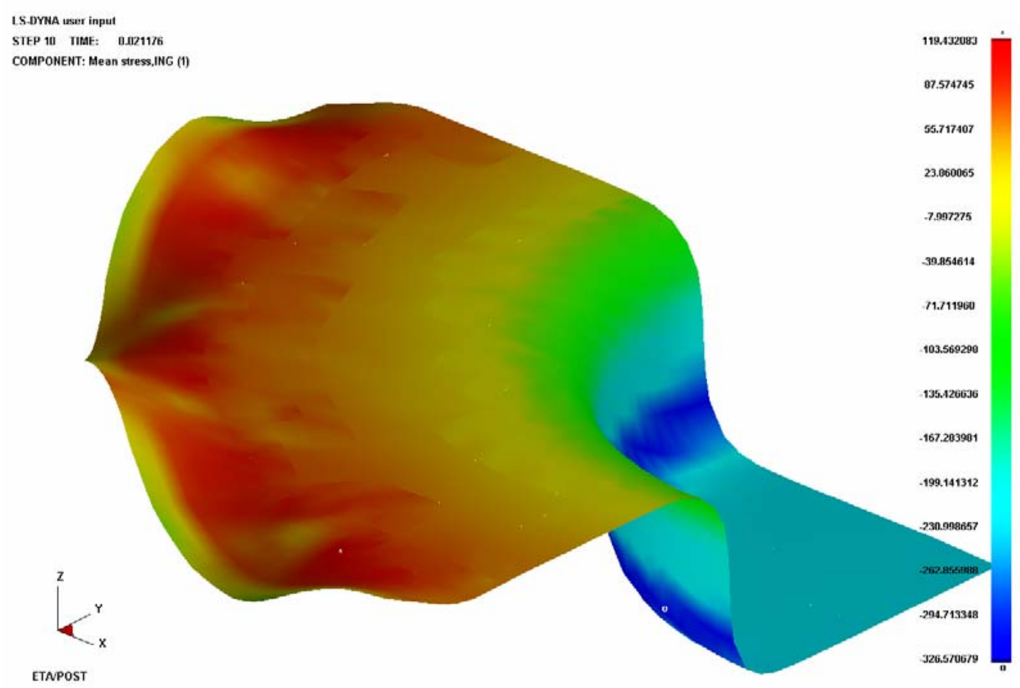


图 7.9 变形网格的等值线图

7.3.5. ELEMENT RESULT 单元结果

该功能以单元为单位显示结果而非以节点内插的等值线显示结果。

7.3.6. CONTOUR SETTING 等值线云图设置

该功能将打开Contour Bar Options Control 窗口，如 图 7.10 所示。

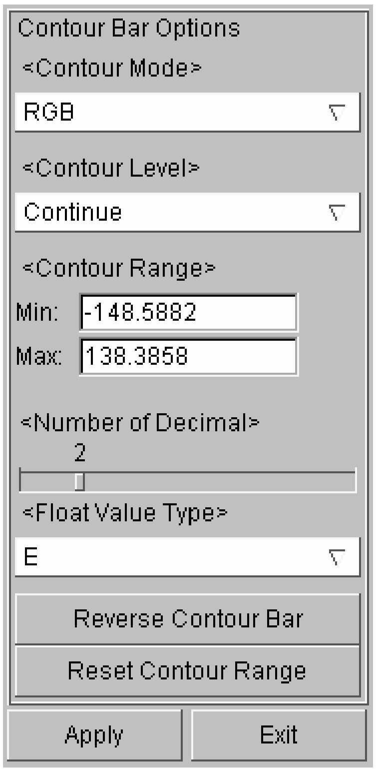


图 7.10 等值线设置窗口

1. REVERSE CONTOUR BAR 翻转等值线云图颜色条的颜色

此功能帮助用户翻转动画中的等值线颜色，如 图 7.11 所示。

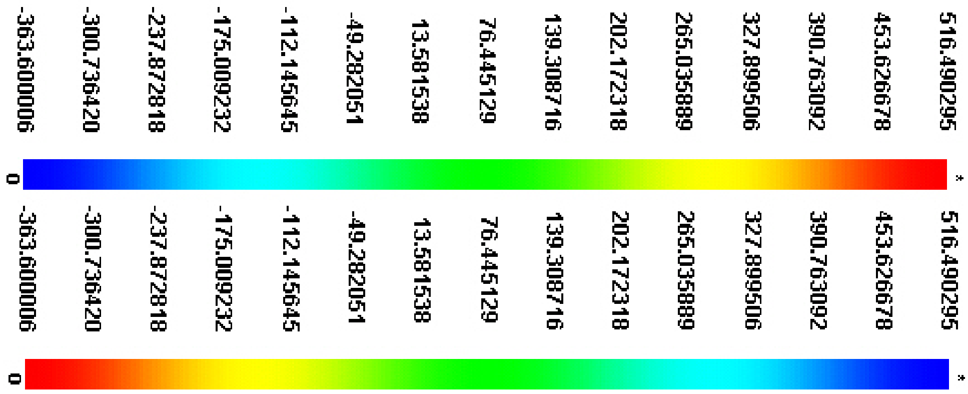


图 7.11 翻转等值线云图色条的颜色

2. CONTOUR RANGE 等值线云图范围

通过输入最大和最小值，用户可以定义等值线范围。如果输入的值低于最大值，则超出的部分变暗；如果输入的值高于最小值，则低于范围的等值线颜色变暗。点击CONTOUR BAR OPTION窗口，用户可以改变颜色。图 7.12 显示了一个典型的由用户定义颜色范围的等值线图。

点击 APPLY 按钮根据新的等值线范围更新等值线。

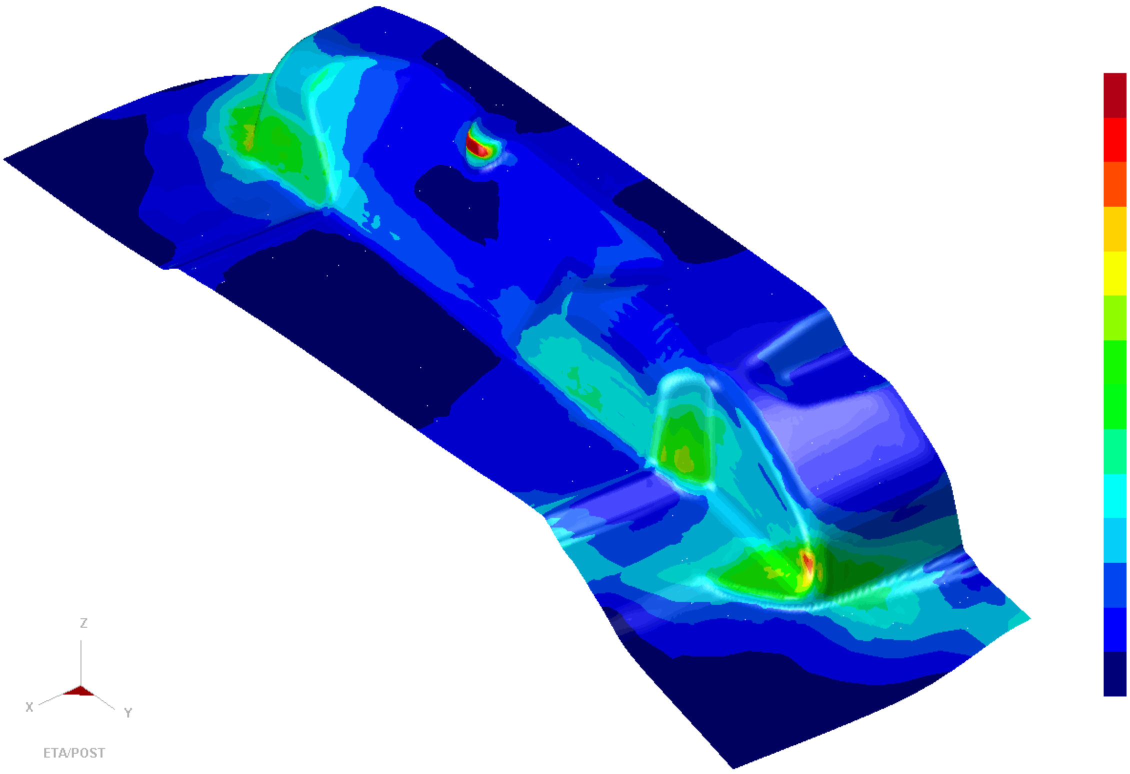


图 7.12 典型的自定义颜色范围的等值线图

3. RESET CONTOUR RANGE 重置等值线云图范围

该功能将等值线范围恢复至缺省的最大、最小值。

4. CONTOUR MODE 等值线云图颜色模式

有四种颜色设置类型。

RGB	(红，绿，蓝)
RGBM	(红，绿，蓝，品红)
RG	(红，绿)
GRAY	（灰）

5. CONTOUR LEVEL 等值线云图级数

等值线级数可以设置为从 2-20，程序缺省为连续过渡（CONTINUE）。如果设置为 2-20 中的任意数值，则每一级等值线云图值都显示为纯色。图 7.13 展示了RGB模式下 12 级的等值线云图。

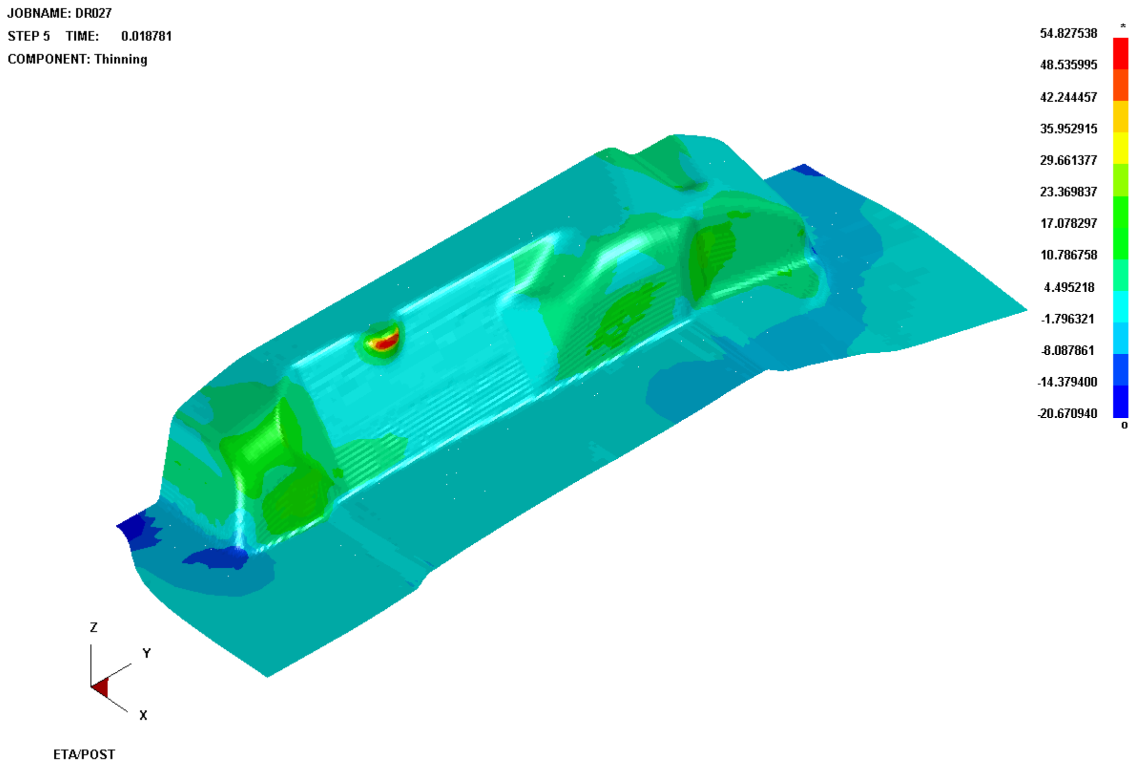


图 7.13 RGB 模型下 12 级的等值线图

6. NUMBER OF DECIMAL 显示在等值线云图色条上的小数点位数

   可以设置小数点的位数为从 1-7，程序缺省值为 2。点击 APPLY 按钮，将以新的等值线小数点的位数更新等值线。

7. FLOAT VALUE TYPE 显示在等值线云图色条上的浮点数类型

   浮点数的类型包括以下两种：E（缺省）、F。E 表示科学计数法，F 表示小数计数法。点击 APPLY 按钮，将以新的等值线浮点数的类型更新等值线。

7.3.7. EXPORT CONTOUR LINE 输出等值线

该功能将等值线输出为 DYNAFORM 的 Lin 数据文件格式（仅当 CONTOUR LEVEL 没有设为 CONTINUE 时）。程序会提示用户输入文件名，然后点击 SAVE，等值线将被保存至定义的文件。

7.3.8. LIST VALUE 显示等值线数值

该功能列出选择的节点的等值线值（如果选定 ELEMENT RESULT 选项，则显示单元的等值线值）。按照以下操作列出节点值。

点击 CONTOUR CONTROL WINDOW 中的 LIST VALUE 选项。

显示Control Option窗口，包含有一些选择节点的选项，如 图 7.14 所示。

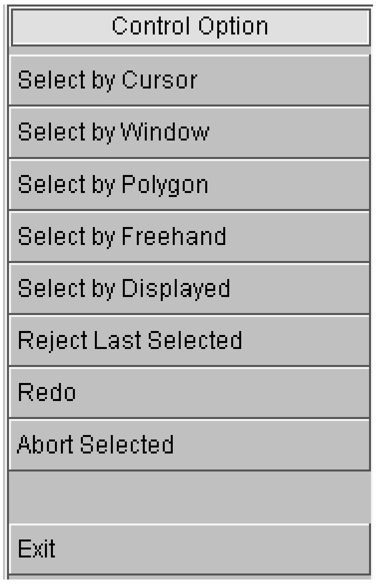
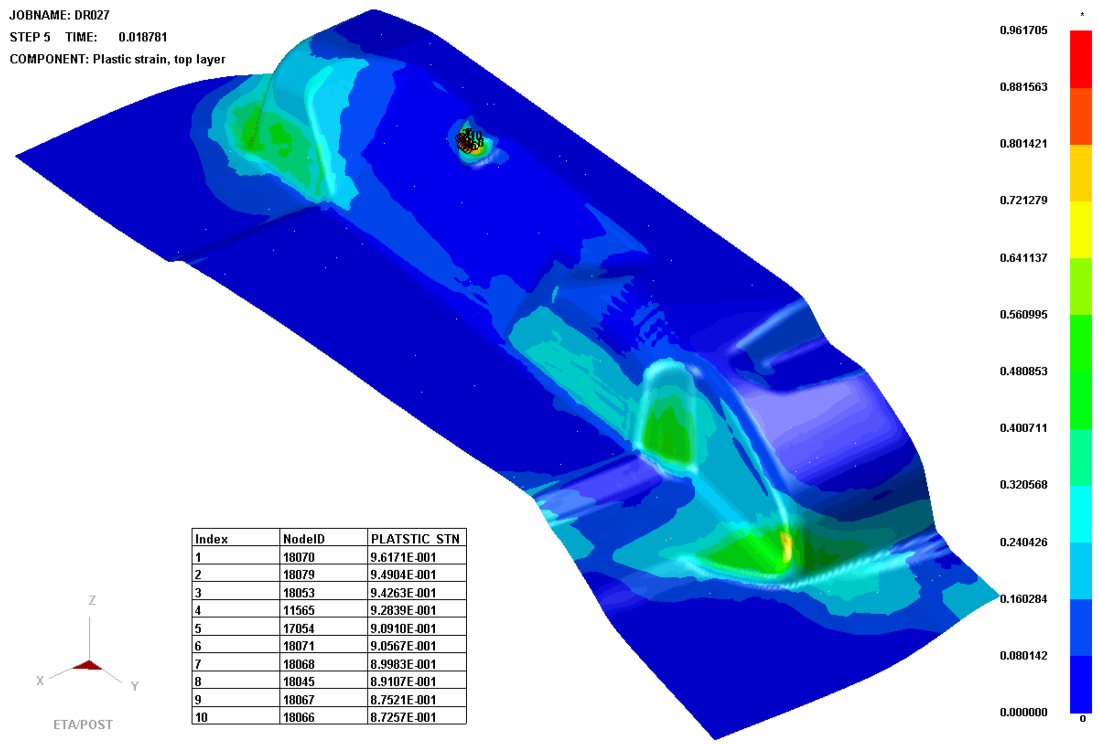


图 7.14 选择节点控制窗口

选择节点的选项，缺省设置为鼠标点击。用户还可以通过拖动窗口、多边形或自由区域来选择节点。

一旦选定节点，最高 10 个值将列在GRAPHICS DISPLAY WINDOW的左下角，如 图 7.15 所示。



Index	NodeID	PLATSTIC STN
1	18070	9.6171E-001
2	18079	9.4904E-001
3	18053	9.4263E-001
4	11565	9.2839E-001
5	17054	9.0910E-001
6	18071	9.0567E-001
7	18068	8.9983E-001
8	18045	8.9107E-001
9	18067	8.7521E-001
10	18066	8.7257E-001

图 7.15 显示节点值

显示Control Option窗口如 图 7.16 所示，此功能控制列出的等值线值的位置和数量。



图 7.16 显示等值线值得控制窗口

1. HIGHEST 最高

   列出选择的节点中最高 10 个节点值。

2. LIST DOWN 较低

   列出较低的 10 个节点值即向下翻一页。

3. LIST UP 较高

   列出较高的 10 个节点值，即向上翻一页。

4. LOWEST 最低

   列出选择的节点中最低的 10 个节点值。

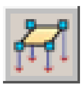
5. LIST PER PAGE 设置列表显示的节点值个数

   该功能会弹出一个数据控制窗口，让用户输入需要列出的节点个数.

6. LIST POSTION 设置列表位置

   该功能通过光标放置列表窗口。

   其他功能的用法与 DEFORM 动画模拟一致。

7.4. 矢量 

该功能将分析结果以矢量形式显示，如 图 7.17

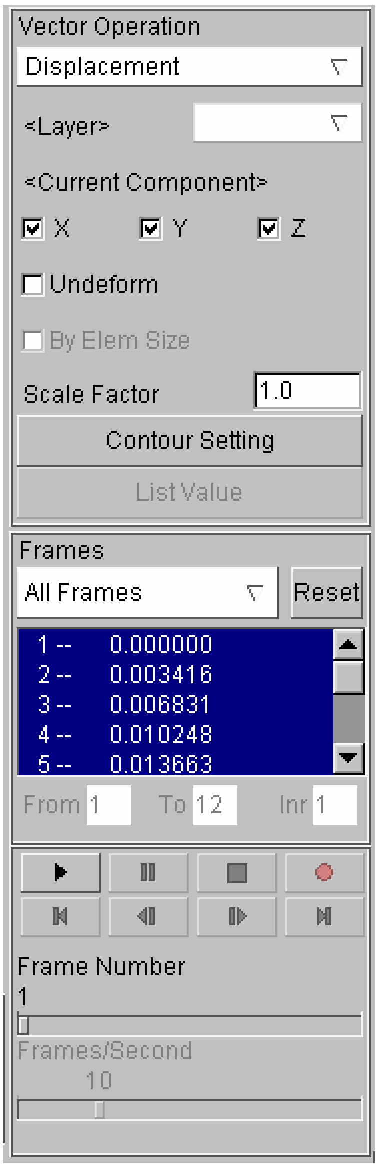


图 7.17 矢量操作控制窗口

7.4.1. 选择分量

程序有四类分量可供选择：位移（DISPLACEMENT）， 速度（VELOCITY），加速度（ACCELERATION），应力/应变（ STRESS 和 STRAIN）。

如果选择 DISPLACEMENT， VELOCITY 或 ACCELERATION，则 CURRENT LAYER 关闭，CURREN COMPONENT 激活。用户可选择任一分量或它们的组合。

如果选择 STRESS 或者 STRAIN，则 CURRENT LAYER 激活，而 CURRENT COMPONENT 关闭。在 CURRENT LAYER 中有 MIDDL， TOP 和 BOTTOM 可供选择。

7.4.2. 通过单元大小控制矢量尺寸和缩放因子

该功能用来控制矢量的大小。

BY ELEMENT SIZE 缩放矢量尺寸，以完全匹配单元的大小。此选项只对 STRESS or STRAIN 有效。如果选择 STRESS 或 STRAIN，则 BY ELEM SIZE 激活，如果选择 DISPLACEMENT，VELOCITY 或 ACCELERATION，则 BY ELEM SIZE 关闭。

SCALE FACTOR　根据缩放因子来缩放矢量的长度。

注意：选择 BY ELEMENT SIZE 时 SCAL FACTOR 不起作用。

eta/DYNAFORM 的专用图标

这些图标是专门用于 eta/DYNAFORM 的后处理。用户打开 DYNAFORM 的模拟文件，这些图标会显示在 CONTROL WINDOW 的顶部，方便用户通过简单的鼠标操作选择不同的功能。

7.5. 成形极限图 

该功能用来评价板料的可成形性（安全和失效的区域）。图中每一点的X坐标和Y坐标代表每一单元的最大和最小主应变，如 图 7.18 所示。

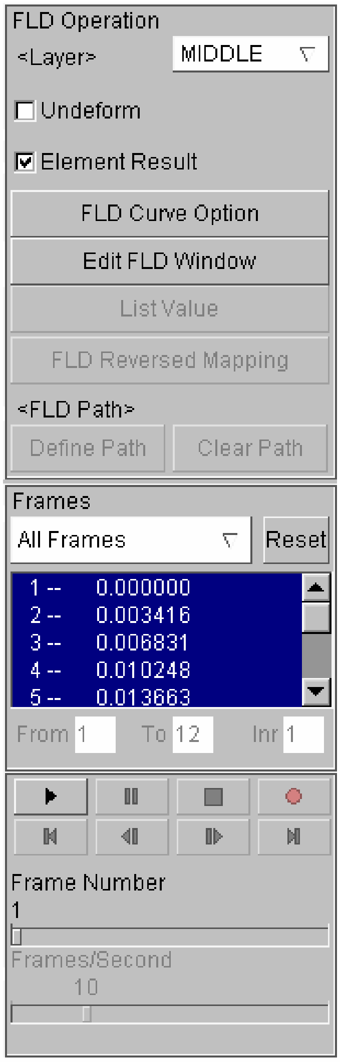


图 7.18 FLD 控制窗口

7.5.1. FLD 曲线选项

该功能定义FLD曲线和其他参数以进行FLD评估。FLD CURVE AND OPTION窗口如 图 7.19 所示。

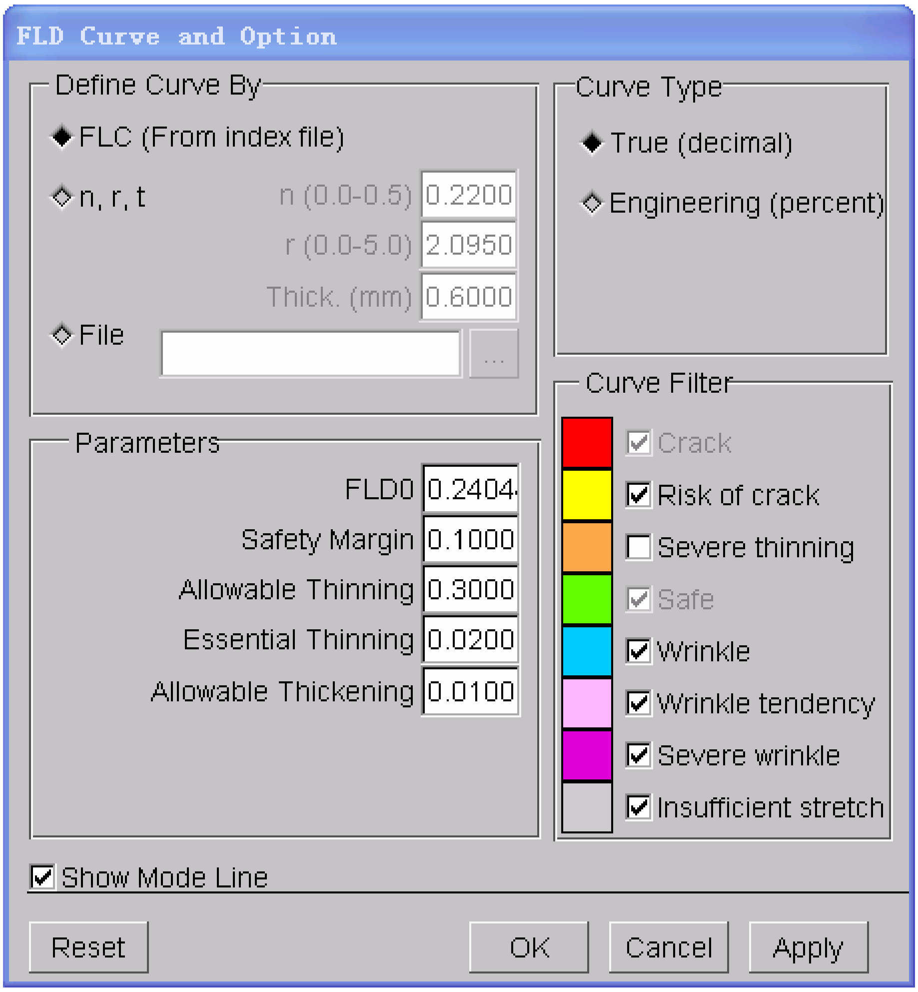


图 7.19 FLD 曲线和选项

1. DEFINE CURVE BY 定义曲线

- FLC（From index file）

  如果用户在前处理中设置好了 FLC 曲线，在程序输出的 idx 文件中会自动包含 FLC 曲线。后处理程序默认会从 idx 文件中来获得 FLC 曲线数据。idx 文件中的 FLC 曲线是工程应变类型的格式。如果用户的 FLC 曲线是真实应变格式，在前处理输入的时候，应当转换为工程应变格式，然后在输入到前处理中，或者采用随后的 File 方式来定义。

  有关 INDEX（idx）文件格式的详细内容，请参考附录 A。

- n,r,t

  如果用户在前处理中没有设置 FLC 曲线，则上述的 FLC（From index file）的选项不会被激活，程序默认会从 idx 文件中获取 n、r、t 参数，然后根据 keeler 公式来近似的得到 FLC 曲线。如果用户没有指定 idx 文件，或者没有*.idx 文件时（比如用户打开以前版本的 DYNAFORM 的结果文件），程序会采用一组默认的 n、r、t 参数来计算 FLC 曲线，此时用户应该手工调整 n，r，t 以得到合理的 FLD 曲线。

  Post 中采用的 Keeler’s 公式：

$$FLD_0 = n*(23.3+14.134*t)/21.0, \qquad 0<t<2.54mm\text{;}$$

$$FLD_0 = n*(20.0+(20.669-1.938*t)*t)/21.0, \qquad 2.54 \le t \le 5.33mm\text{;}$$

$$FLD_0 = 75.125*n/21.0, \qquad t \ge 5.33mm\text{.}$$

FLC 形状由以下公式确定：

$$\varepsilon_{maj} = FLD_0 + \varepsilon_{\min} *(0.027254*\varepsilon_{\min} - 1.1965) \qquad \varepsilon_{\min} < 0\text{;}$$

$$\varepsilon_{maj} = FLD_0 + \varepsilon_{\min} *(-0.008565*\varepsilon_{\min} + 0.784854) \qquad \varepsilon_{\min} > 0\text{.}$$

- File

通过导入曲线文件(*.fld)来定义 FLD 曲线。.fld 曲线文件的格式如下图所示。用户可以参照格式来创建 fld 文件。其中$FORM LIMIT DIAGRAM 是必需的，其他关键字是可选的。Safety 定义了临界状态的安全余裕度区间，Type 定义了曲线的类型，0 是真实应变格式，1 是工程应变格式，2 是以百分数表示的工程应变格式。旧版的 FLD 格式中没有 FLC 曲线的类型，曲线类型由 etapost.config 中的 FLD 参数决定。etapost.config 是后处理程序的配置文件，因此在使用旧版的 FLD 曲线时，请注意在 FLD 文件中增加类型信息或者调整配置文件中的 FLD 参数，使其与 FLD 曲线相匹配。

```
$FORM LIMIT DIAGRAM,SAFETY MARGIN:0.10 TYPE:0
-0.30  0.8540
-0.20  0.5800
-0.10  0.3910
 0.00  0.3040
 0.05  0.3316
 0.10  0.3656
 0.15  0.3910
 0.20  0.4100
 0.30  0.4328
 0.45  0.4530

$FORM LIMIT DIAGRAM   --- File Identifier (must exist)
SAFETY MARGIN:        --- Safety margin
TYPE:                 ---  0 – True
                           1 – Engineering
                           2 --Engineering Percent
```

图 7.20 FLD 曲线文件格式

2. CURVE TYPE 曲线类型

用户可以选择工程或真实的应变来进行 FLD 评估。

3. PARAMETERS 参数

- FLD0

FLD0 是破裂极限曲线上的最低点，用户可以通过改变 FLD0 值来整体沿 Y 轴移动成形

极限曲线。

- SAFTY MARGIN

安全余量。定义有破裂趋势区域的大小。它表示低于破裂极限曲线的范围，缺省定义为比破裂极限曲线值小 0.1。

- ALLOWABLE THINNING

许用减薄量。在双向拉深模式下材料的许用减薄量，一般推荐 30％。

- ESSENTIAL THINNING

基本减薄量。决定了材料所需的最小的变形量，以达到足够的变形。缺省值为 2％。

- ALLOWABLE THICKENING

许用增厚量。决定了材料不起皱的收缩量，缺省值为 1％。

4. CURVE FILTER 曲线过滤器

将FLD图划分为 8 个区域，每个区域用不同的颜色表示。FLD的一个例子见 图 7.21。

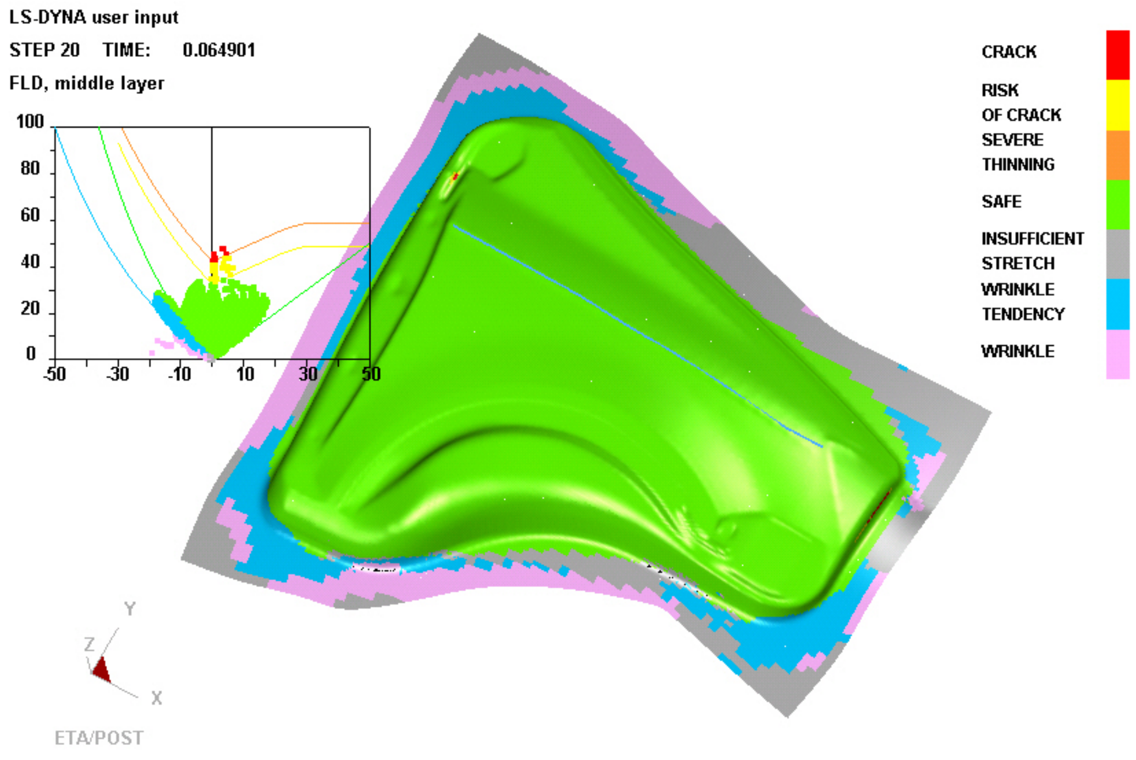


图 7.21 FLD 分析的实例

除了 CRACK 和 SAFE 外，FLD 图中的其他区域可以通过 CURVE FILTER 的选项来进行关闭。

5. SHOW MODE LINE 显示模式线开关

通过该按钮可以关闭或显示区域间的界线。

7.5.2. EDIT FLD WINDOW 编辑 FLD 窗口

该功能可以改变 FLD 窗口的大小和位置。点击 EDIT FLD WINDOW 后，程序提示用户在图形显示区域用鼠标画一个窗口来定义 FLD 图。用户可重复设置直至满意、点击 EXIT 按钮退出。

7.5.3. FLD REVERSED MAPPING 反向映射 FLD

该功能可以通过 FLD 窗口跟踪模型单元/节点。用户移动鼠标至 FLD 窗口的某一点，高亮显示模型中相应的单元。点击鼠标左键停止跟踪，程序将在屏幕状态条的右下方标识相应的单元号和节点号，同时相应的第一主应变和第二主应变数值也显示在屏幕状态条上面

7.5.4. FLD PATH FLD 路径

该功能用来跟踪选择的单元在整个变形过程中在FLD图中的应变路径。Define Path用来从图形中选择所关心的单元，完成定义并退出后，程序自动的计算所选择的单元变形过程的应变变化路径，并将其单独显示在FLD图中，见 图 7.22 所示。点击Clear Path则清除定义的应变路径，FLD恢复到缺省的全部单元在当前帧下的FLD图。

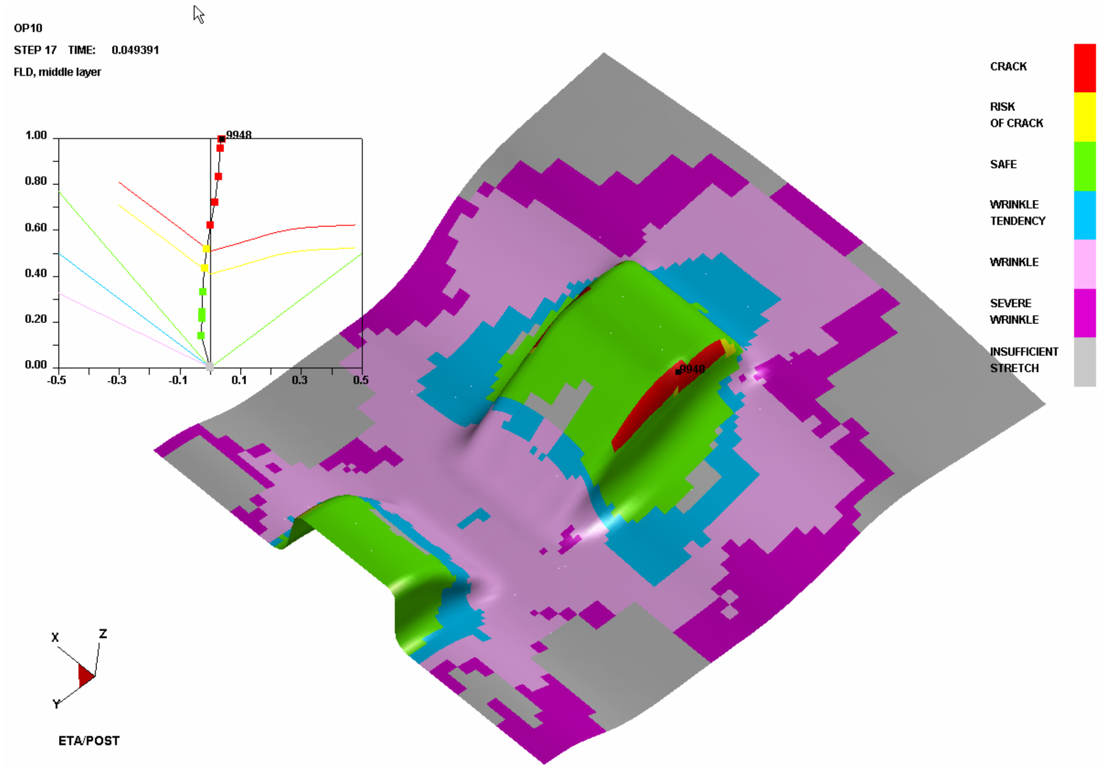
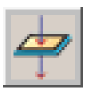


图 7.22 FLD 应变路径

7.6. 厚度 

该功能用来模拟板料在成形中的厚度等值线云图变化，以评估成形质量。程序将显示如 图 7.23 所示的控制窗口。其他按钮功能的使用，请参考 7.1 节和 7.2 节。

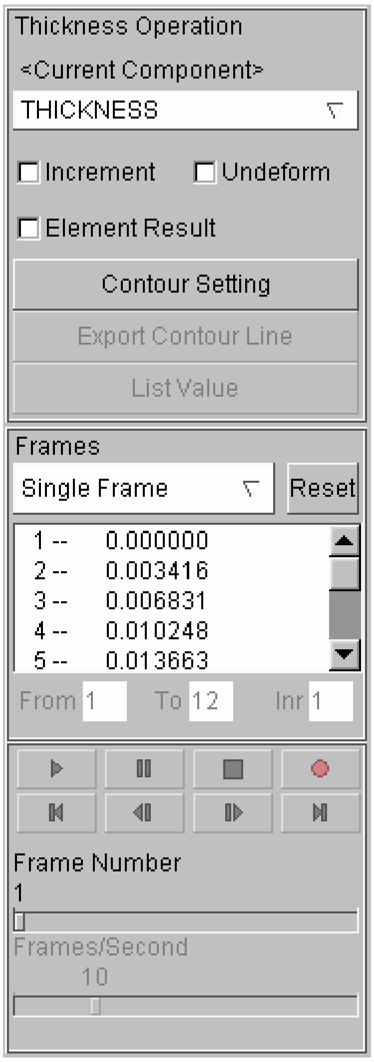


图 7.23 厚度等值线控制窗口

用户可以从下拉菜单中选择 THICKNESS、THICKNESS STRAIN 或 THINNING，对厚度、厚度应变或变薄进行动画模拟。就厚度等值线而言，程序自动转至 REVERSE CONTOUR BAR 模式来绘制，红色表示减薄，蓝色表示增厚。

注意：用户可以根据要求设定厚度范围或者减薄率范围。超出设定的范围用深色表示。

一个简单的厚度和减薄等值线的绘制分别如 图 7.24 和 图 7.25 所示。

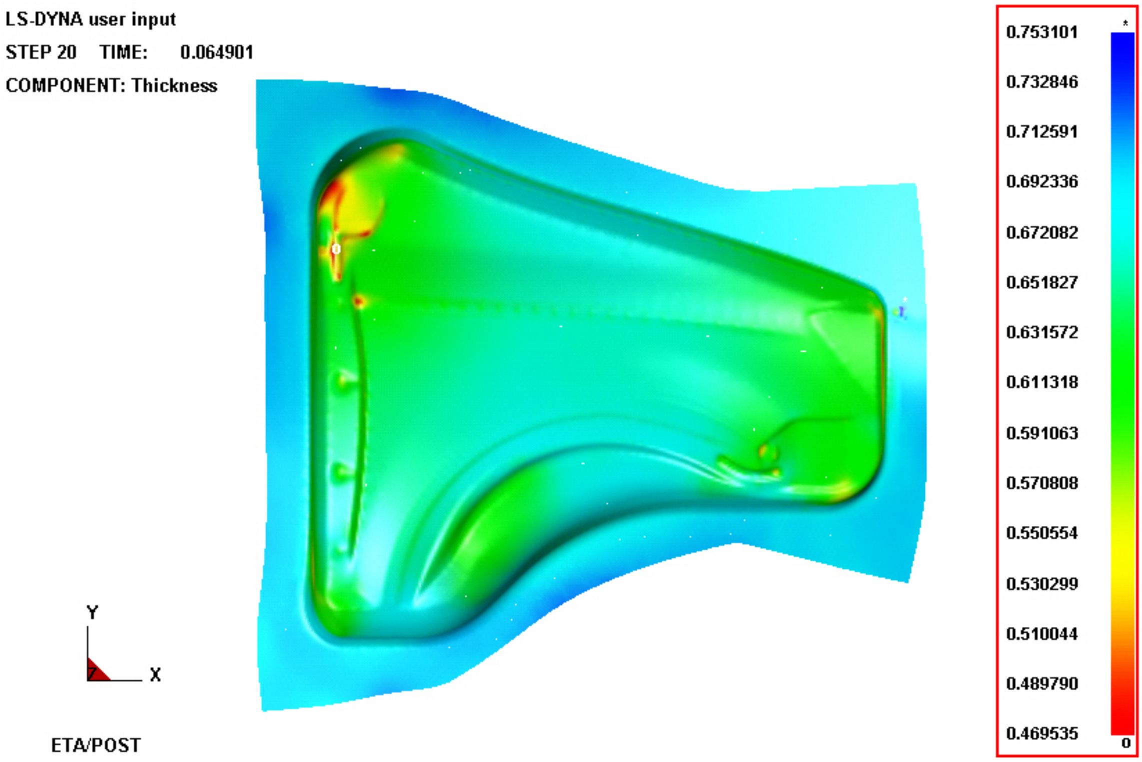


图 7.24　厚度等值线图

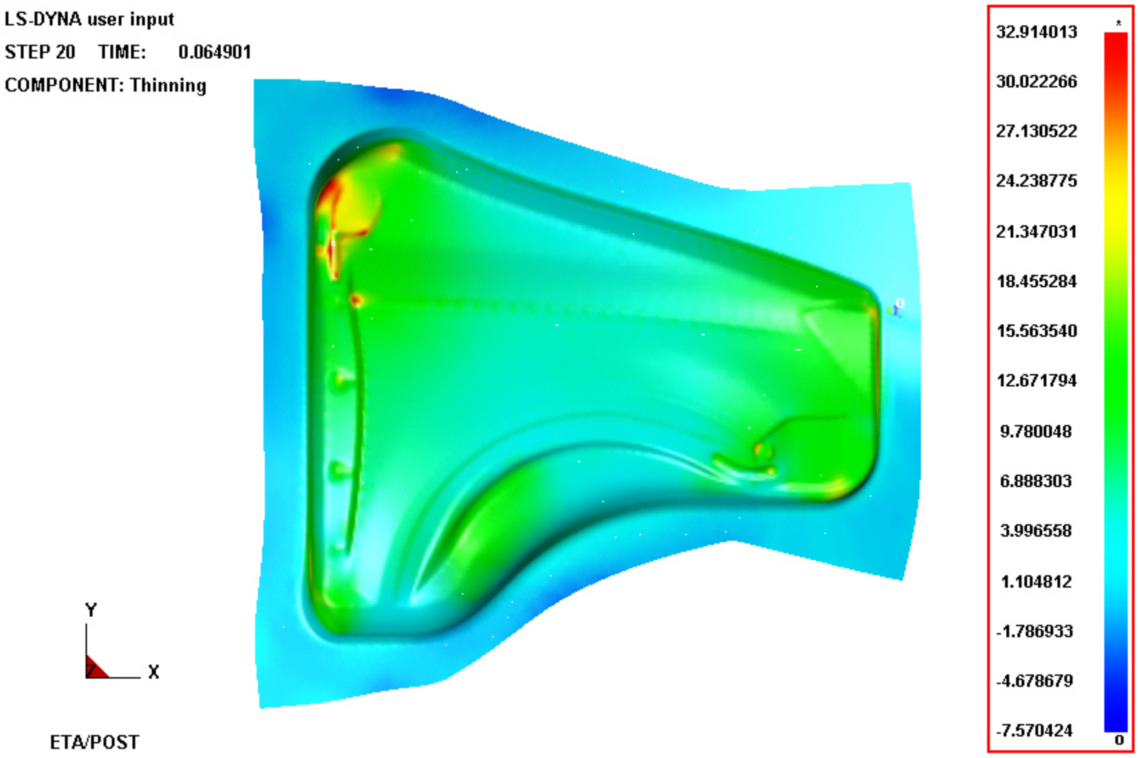
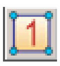


图 7.25　变薄等值线图

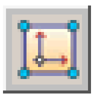
7.7. 最大和最小主应变  

该功能用来显示变形过程中的最大/最小主应变分布。图 7.26 显示了最大/最小主应变的控制

窗口。其他按钮功能的使用请参考 7.1 和 7.2 节。



图 7.26 最大主应变和最小主应变

7.8. 面内应变 

该功能用来对平面内主应变进行动画模拟或者单帧绘制，其控制窗口如 图 7.27 所示。其他按钮功能的使用，请参考 7.1 节和 7.2 节。

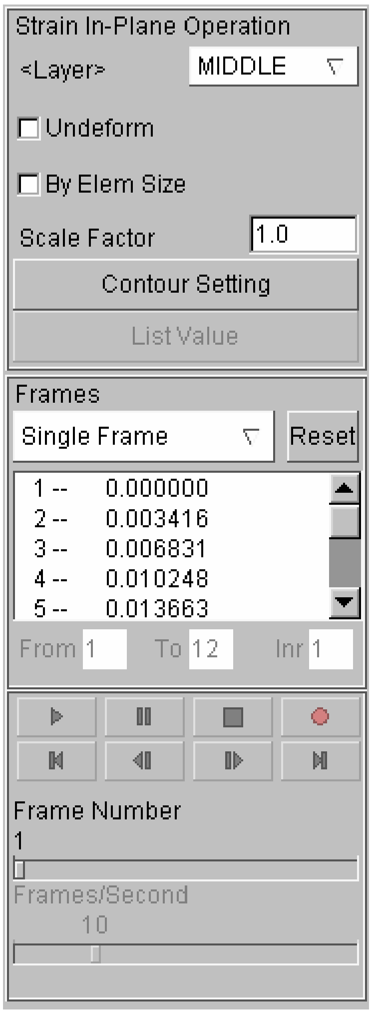
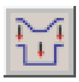


图 7.27　平面内主应变控制窗口

此功能用矢量在模型中显示面内主应变，其值的范围显示在颜色条（CONTOUR BAR）上。

其他的功能与前述章节的 VECTOR 功能一致。

7.9. 板料与工具间的距离 

此功能用来检查指定的工具和板料间的距离。通过动画模拟板料和工具间的距离，用户检查成形过程中的接触状态。图 7.28 展示了该功能的控制窗口。其他按钮功能的使用，请参考 7.1 节和 7.2 节。

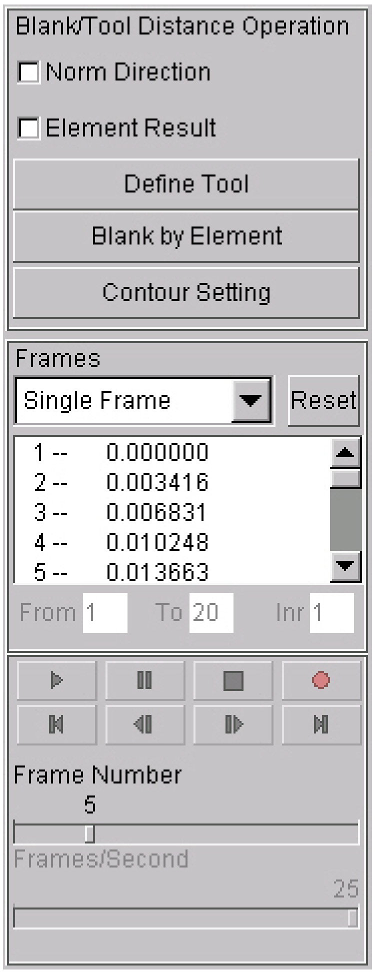


图 7.28 板料和工具间的距离

1. NORM DIRECTION 法向方向选项

如果选择该功能，板料和工具间的距离将沿所选工具的法向方向来检查；否则将沿工具的运动方向检查。

2. DEFINE TOOL 定义工具

该功能用来选择计算距离的工具。程序显示Select Part Control Option窗口，如 图 7.29 所示。

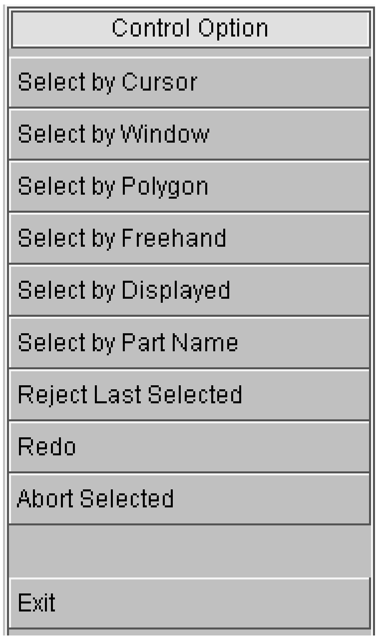


图 7.29 选择零件层的选项

用户可以用光标、选择窗口、多边形和自由区域等方式进行选择工具。

3. BLANK BY ELEMENT 选择板料上的单元（计算距离区域）

用户可以用光标、选择窗口、多边形和自由区域等方式选择板料上的单元。

定义工具后，用户可以对板料与工具间的距离进行模拟。图 7.30 展示了一个典型的初始成形步中板料与工具间的距离云图。

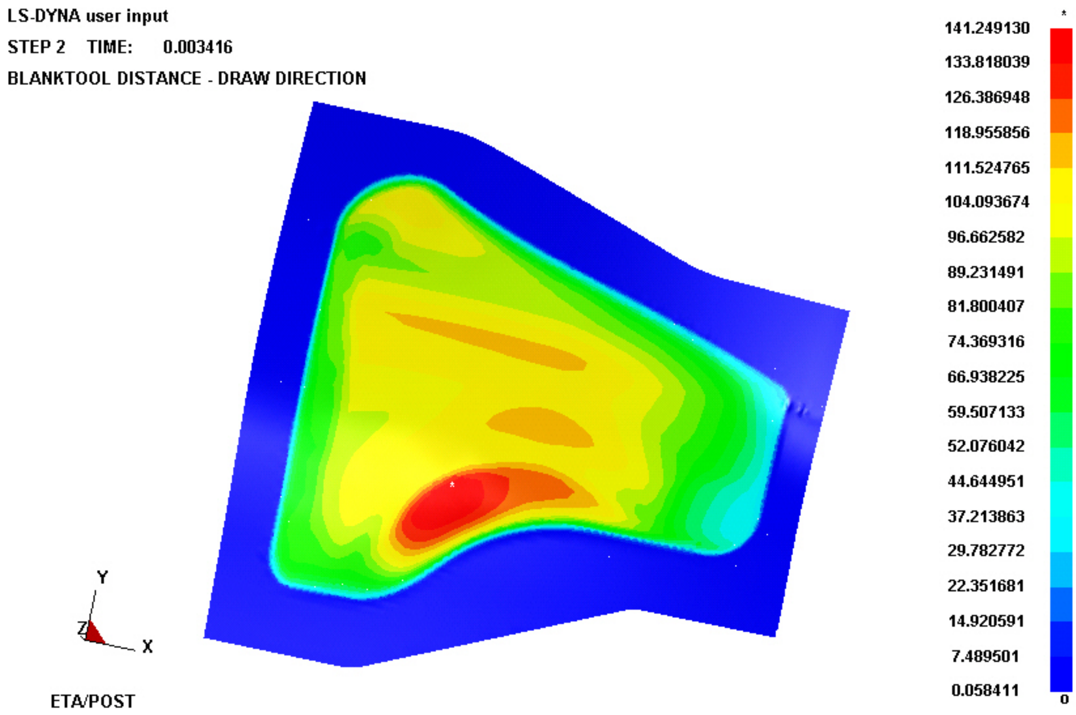
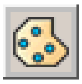


图 7.30 板料和工具间的距离

7.10. 圆栅格 

该功能用来模拟真实圆栅格冲压实验。程序将自动在变形的网格上均匀地铺上用户指定的圆栅格。圆栅格缺省尺寸将基于变形后的板料单元的应变进行计算，并显示在变形的板料上，如 图 7.31 所示。其他按钮功能的使用，请参考 7.1 节和 7.2 节。

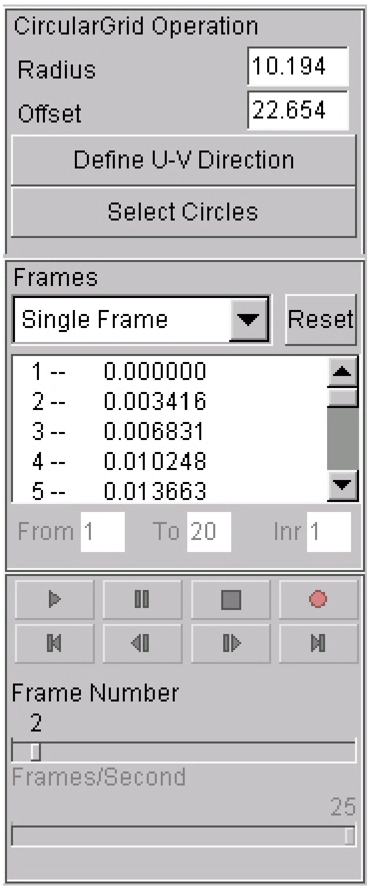


图 7.31 圆栅格控制窗口

1. RADIUS 半径

该参数用来定义圆栅格的半径，缺省值根据单元尺寸计算。

2. OFFSET 等距偏移

它定义了圆栅格在横行和纵向之间的间隔，缺省值根据单元尺寸计算。

3. DEFINE U-V DIRECTION 定义 U－V 方向

U－V 用来定义圆栅格在板料上平铺的方向，定义过程与一般的 U－V 面定义一致。

4. SELECT CIRCLE 选择圆栅格

该功能用来选择圆栅格以显示相应的应变结果，仅当圆栅格铺完后被激活。选择圆栅格的结果在消息窗口以如下格式显示。请参考 图 7.32。

[i]-<46> <Major>=-22.8553(%) > <Minor>=38.4680(%)>

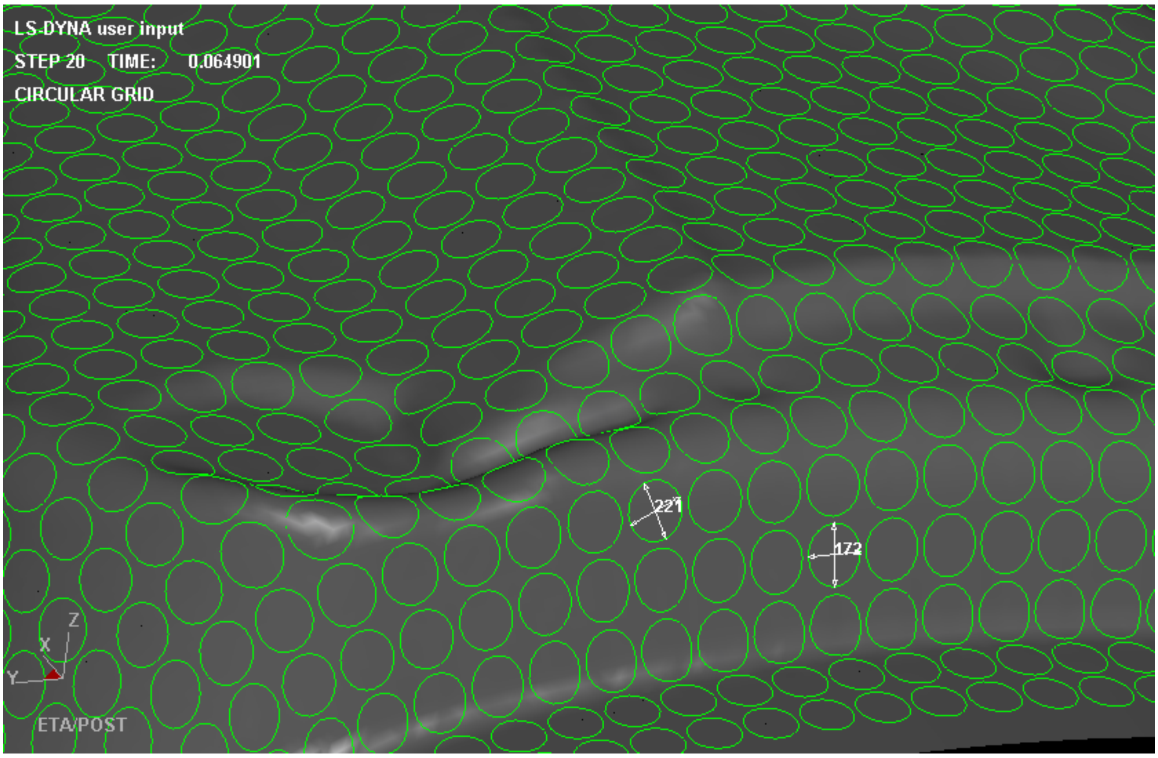
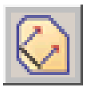


图 7.32 圆栅格实例

7.11. 滑移标记线 

滑移标记线用来显示在板料上可能发生的划痕，如 图 7.33 所示。其他按钮功能的使用，请参考 7.1 节和 7.2 节。

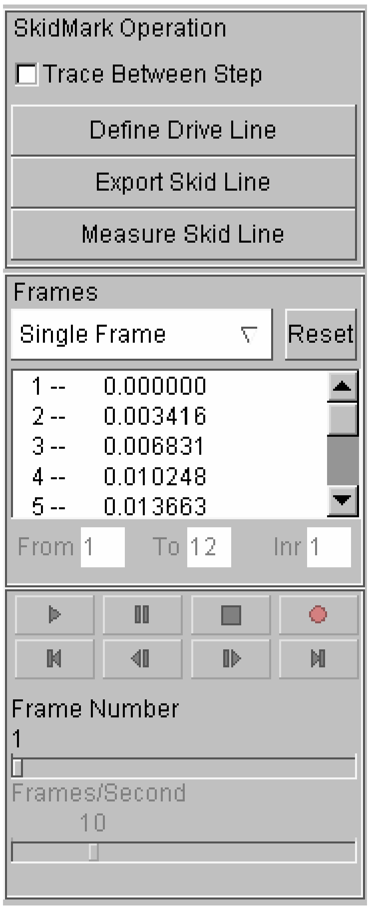


图 7.33 滑移标记操作

注意：在开始该操作之前，需要在当前的数据库中定义一条曲线，否则，程序将给出警告"No lines in database"。

1. TRACE BETWEEN STEP 每步跟踪切换开关

   选择该功能，将在每一帧上显示一条滑移线；否则，仅显示初始和最终两条滑移线。

2. DEFINE DRIVE LINE 定义驱动线

   该功能用来通过光标、选择窗口、多边形和自由区域等方式选择驱动线。一般定义在工具网格上（可能在板料上产生滑移的部位）。

3. EXPORT SKID LINE 输出滑移标记线

   该功能用来以线数据文件输出滑移标记线。程序显示一个保存对话框，用户可输入文件名，并保存为 eta/DYNAFORM Line 数据格式.

4. MEASURE SKID LINE 测量滑移标记线

   该功能用来测量滑移标记线之间的距离

图 7.34 显示了典型的滑移标记线绘制的结果。第一个位置用红框标识，当前位置用黄框标识。

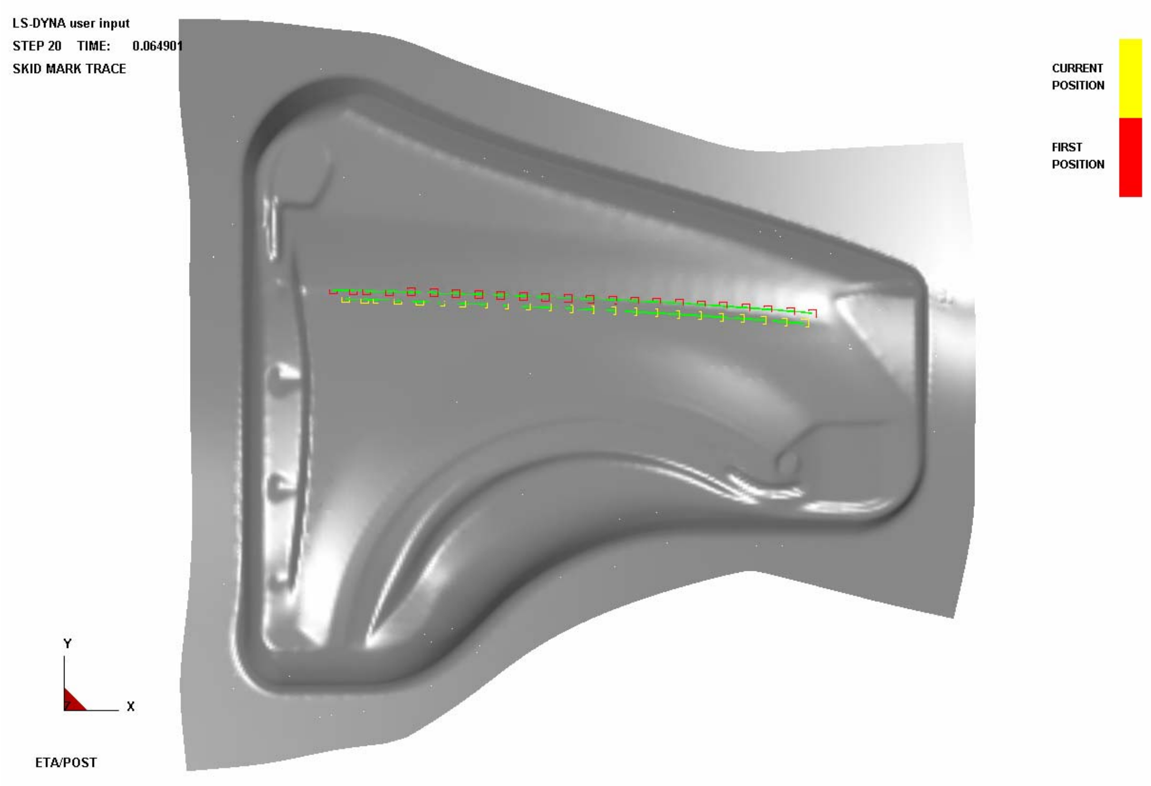


图 7.34 滑移线标记实例

7.12. 板料轮廓 

该功能用来计算在压料面（未变形板料）上的板料轮廓，并估算板料尺寸。其估算是基于成形或者回弹模拟后零件层上的修边线进行的，步骤如下。

1. 从 DYNA 分析结果中读取 d3plot 文件。

   在 FILE 菜单中通过 IMPORT 功能读取线数据作为修边线。线数据文件应仅包含修边线。也可用 EDIT 菜单中的 CREATE LINE 功能来直接创建修边线。

2. 从图标栏中选择 BLANK OUTLINE。

   控制窗口如 图 7.35 所示。点击SELECT BY CURSOR来选择修边线。

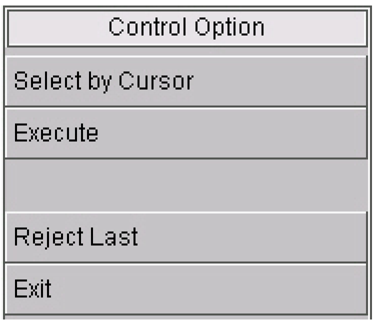


图 7.35 选择线控制窗口

3. 选择需要的修边线后，点击 EXCUTE 来计算板料轮廓。

注意：如果数据库中没有定义线，程序将给出警告“NO LINES IN DATABASE”。

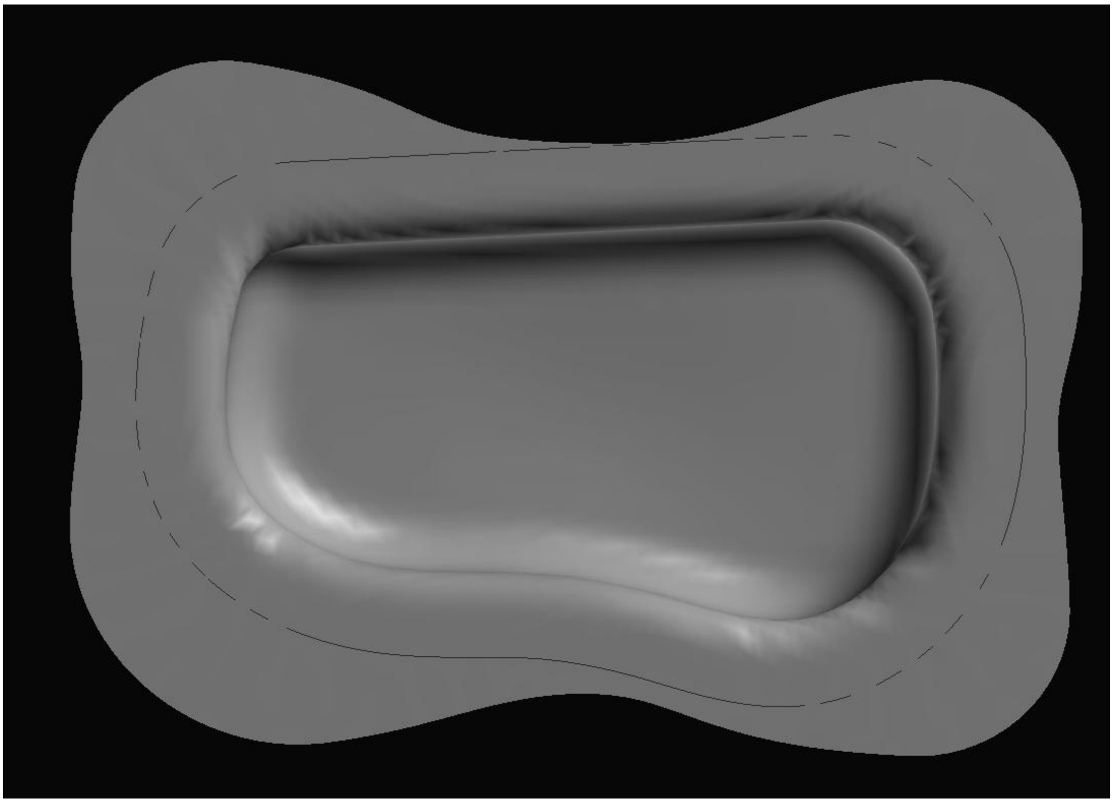


图 7.36　成形最后时的修边线

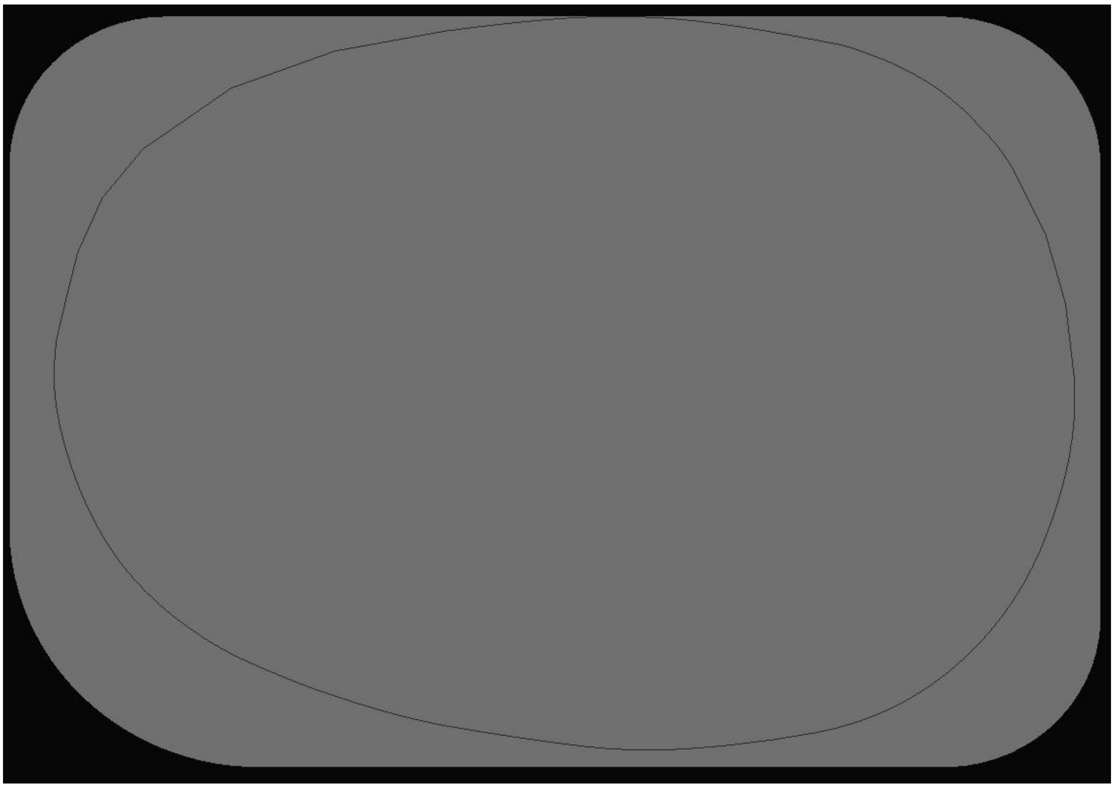
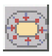


图 7.37　变形前的板料轮廓

选择或创建的修边线将自动映射到原始（未变形）的板料上，用户据此进行估算。

其他按钮功能的使用，请参考 7.1 节和 7.2 节。

7.13. 材料边界流动 

该功能用来实时动画模拟板料的外边界在成形过程中的运动。用箭头表示边界节点的运动（包含X， Y， 和 Z方向）。位于图形窗口右上方的等值线条展示了相应的等值线值。控制窗口如 图 7.38 所示。模型中最高的等值线用星号(*)标识，最低的用零(0)标识，如 图 7.39 所示。缺省的是X和Y方向的合成（即在XY面内材料边界流动状况）。

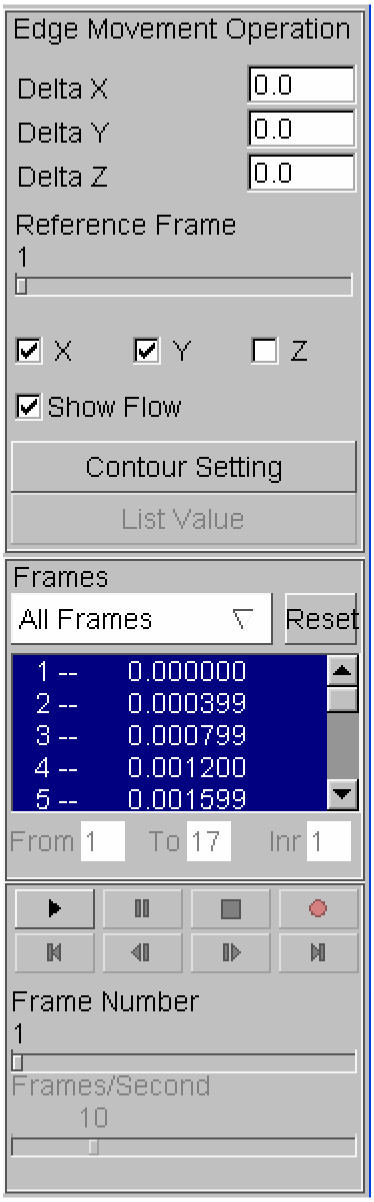


图 7.38 材料流动控制窗口

1. DELTA X/DELTA Y/DELTA Z

缺省设置为 0 即可。本数值表示在原来的材料边界流动量的基础上叠加设定的位移量。

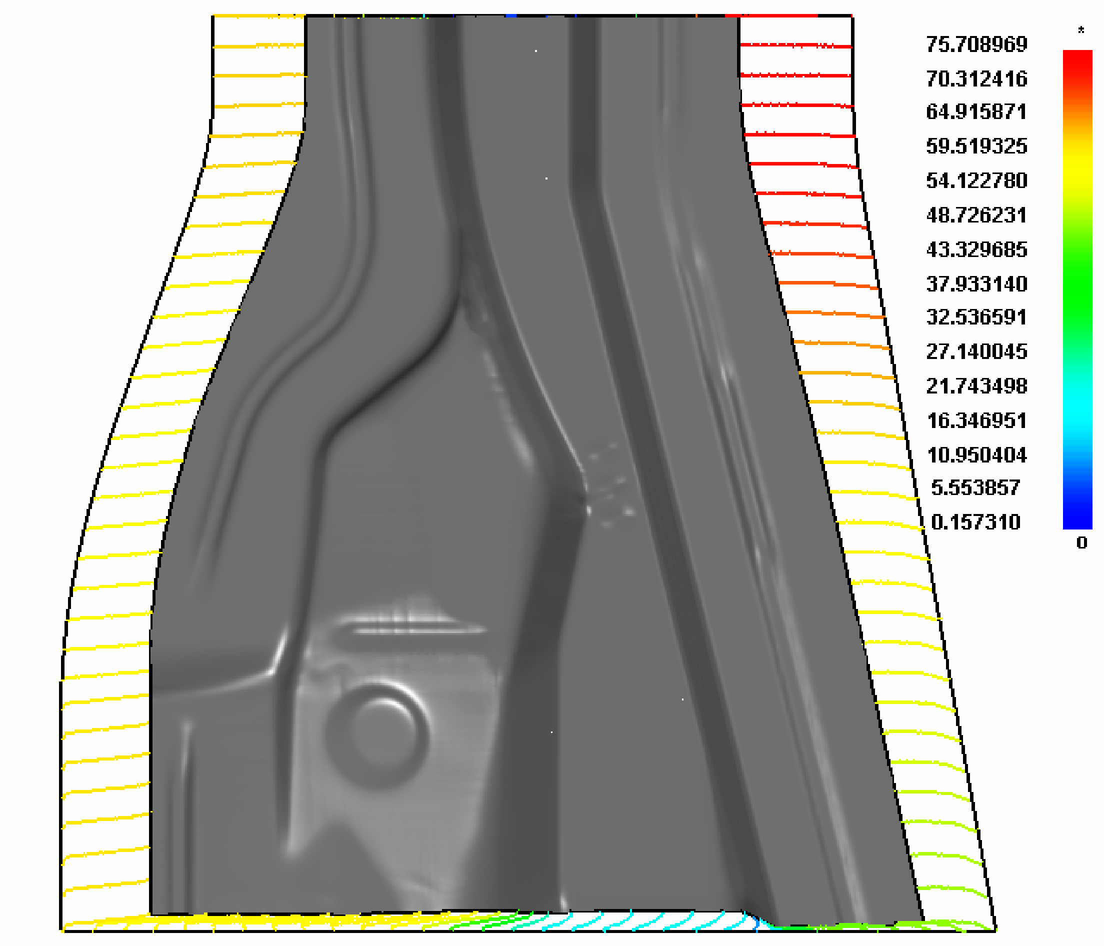


图 7.39 材料流动定义

2. REFERENCE FRAME 参考帧

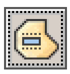
该功能用来指定参考帧，程序将用该帧的边界线作为起始来计算边界移动。用户可点击或拖动滑块来选择起始帧。

3. COORDINATION OPTION 坐标选项

存在三个复选框来指定 X， Y， Z 的方向。例如，如果选中 X，则仅计算和显示 X 方向的位移。用户可同时打开三个选项。

4. SHOW FLOW 显示材料流动选项

该选项用来打开或关闭初始板料轮廓和变形后边界之间的材料流动行程曲线，缺省是打开。

7.14. 缺陷检查 

该功能用来检查变形板料的表面缺陷，目的是模拟工厂里进行的石条测试。程序的控制窗口如 图 7.40 所示。

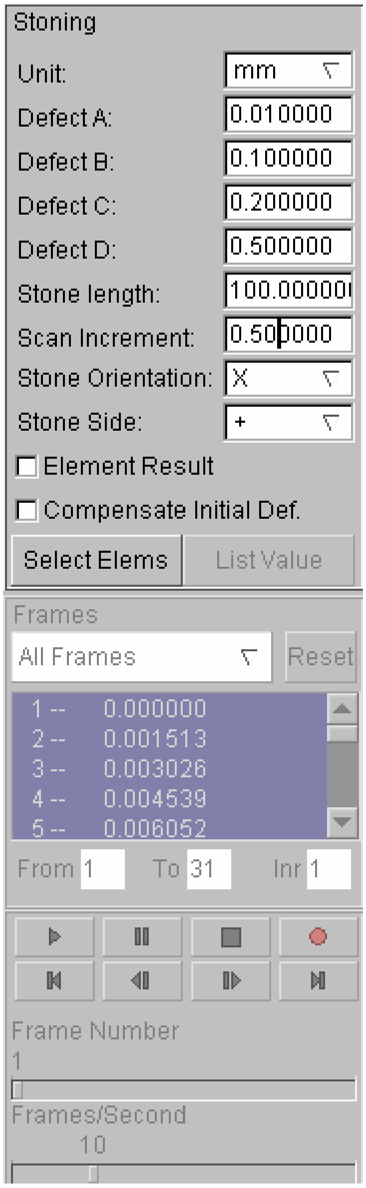


图 7.40 缺陷检查

DEFECT A，B，C 和 D 是缺陷的标准。STONE LENGTH 为石条长度。SCAN INCREMENT 控制石条移动步距。STONE ORIENTATION 为石条的方向，点击 Stone Orientation 右边的下拉菜单，可选择 X（缺省）、Y、XY（同时检查 X 和 Y 两个方向）。STONE SIDE 确定检查板料的正面还是反面。

1. 用户点击 SELECT ELEMENTS，以选择单元进行处理。

2. 显示如 图 7.41 所示为Select Elements窗口。

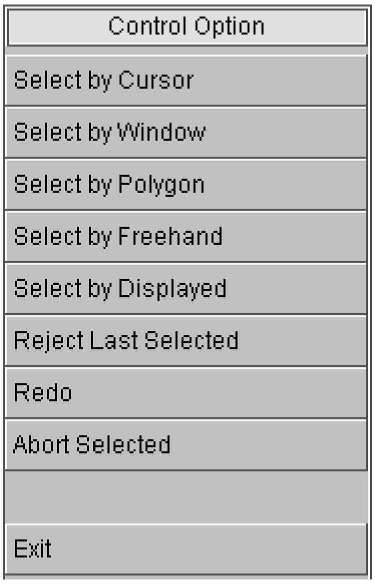


图 7.41 选择单元选项

3. 选定需要的单元后，点击 Exit 退出。

4. SHOW DEFECT、CLEAR DEFECT及FRAMES功能被激活，如 图 7.42 所示。

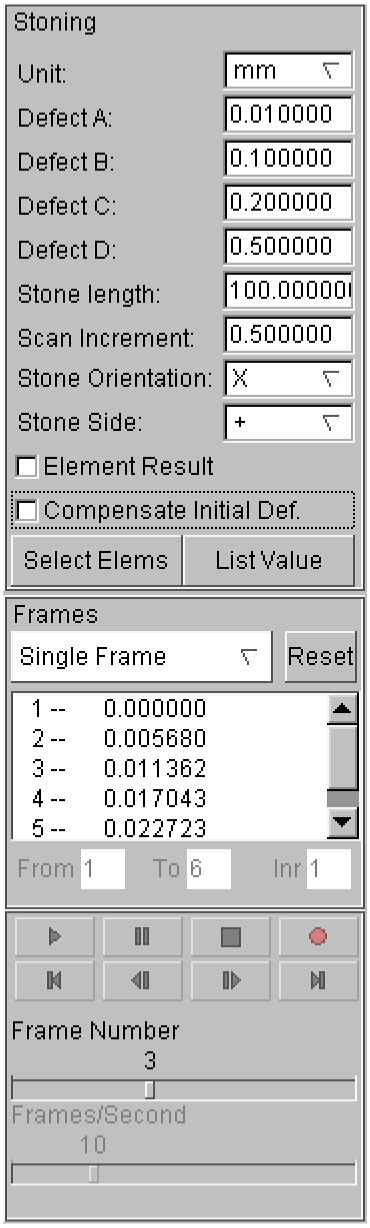


图 7.42 缺陷检查

- 点击其中任意的单帧即可显示缺陷等值线，，如 图 7.43 所示。等值线的颜色依据检测到的缺陷深度。红色表明网格上的缺陷水平最高。用户可定义不同的缺陷等级进行评估。Element Result （单元结果）根据单元结果来进行计算，否则按节点结果来进行计算。

- Compensate Initial Def.（补偿初始缺陷）

  如果选中该选项，在显示的缺陷结果中去除初始的缺陷，否则计算当前缺陷。

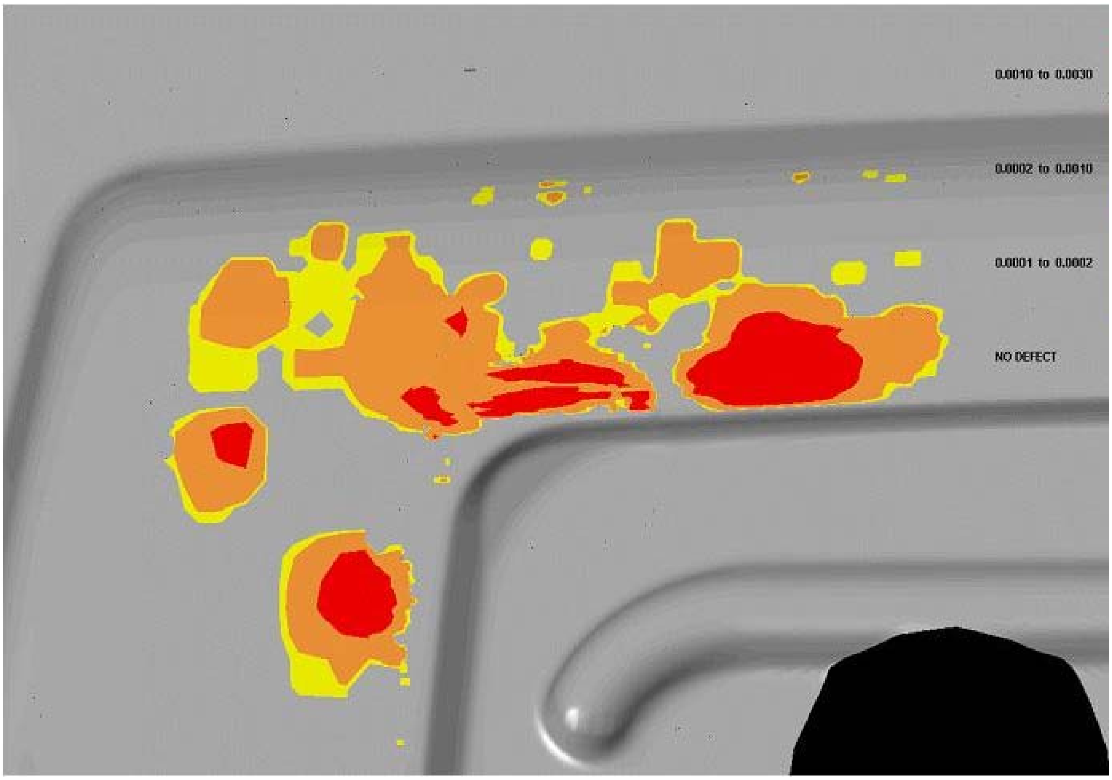
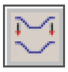


图 7.43 缺陷检查的例子

7.15. 板料位移 

该功能用来实时动画模拟板料相对于初始状态的位移分布云图，主要用于回弹量的检查，如图 7.44 所示。

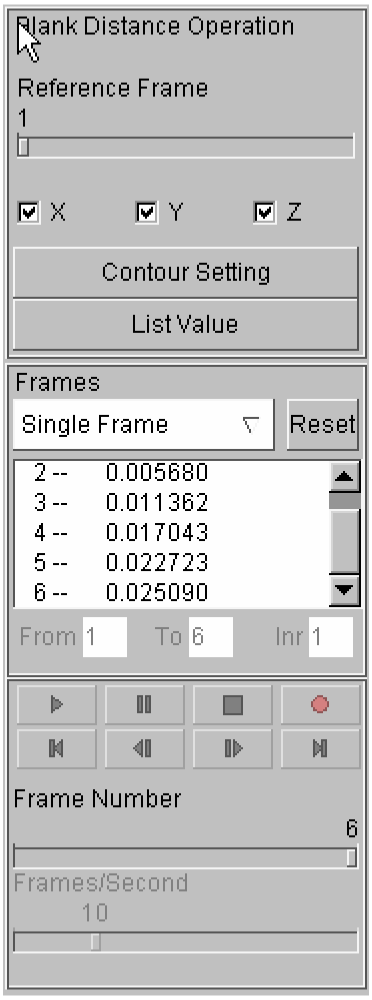


图 7.44 板料距离

1. REFERENCE FRAME 参考帧

该功能用来指定参考帧，程序将计算该参考帧和其他任意指定帧之间的板料距离。

2. COORDINATION OPTION 坐标选项

存在三个复选框来指定X， Y， Z的方向。例如，如果选中X，则仅计算和显示X方向的位移。用户可同时打开二个或者三个选项。如 图 7.45 所示。

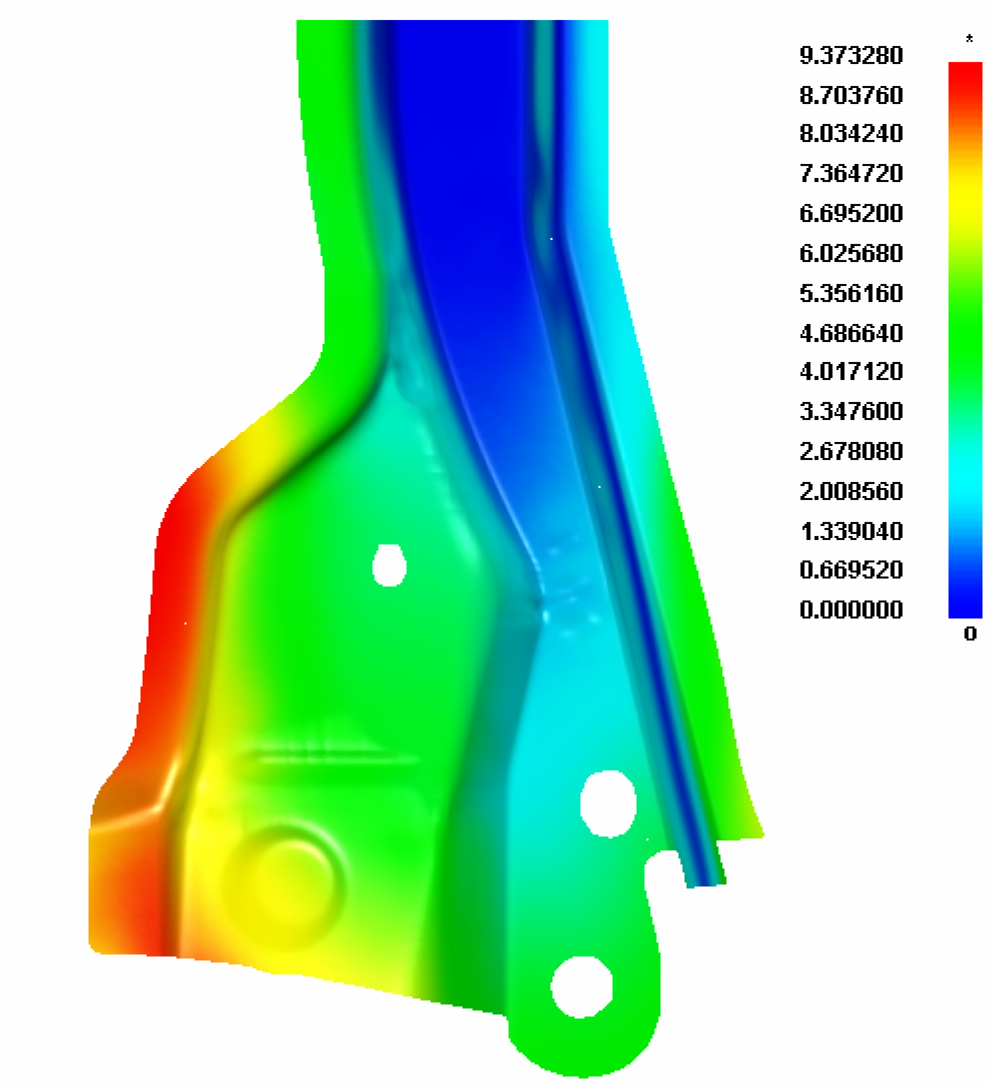
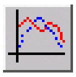


图 7.45 板料运动量云图

8

曲线图

曲线图功能相对于 eta/Post 中的其他功能来说，是一个相对独立的模块。该功能用来帮助用户用曲线图的方式来查看 LS-DYNA 分析结果中的时间历史曲线并且提供了丰富的工具来帮助用户转化和理解模拟分析的结果。特征包括显示设置的操作（标记，颜色等），丰富的高级曲线过滤技术（FIR， SAE， Butterworth， Averaging 等）和不同结果的计算等。下面详细地介绍曲线图的各项功能。

8.1. 开始操作 

点击工具栏上的GRAPH 按钮来激活曲线图功能。程序将打开曲线图控制对话框，提示用户载入时间历史结果文件，如 图 8.1 所示。

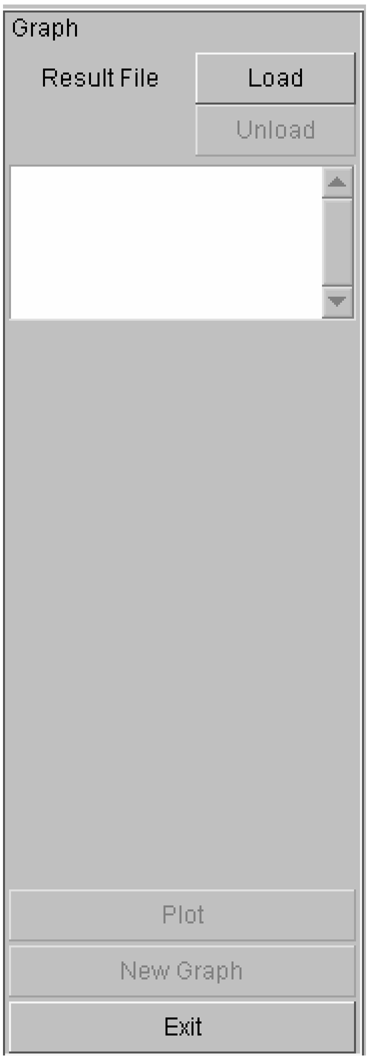


图 8.1 曲线表启动窗口

8.2. LOAD 载入曲线表数据文件

此功能用来载入LS-DYNA分析的结果文件到当前的数据库中。用户可以输入LS-DYNA产生的ACSII文本文件，状态和时间相关的数据文件。点击LOAD按钮打开选择文件对话框，如 图 8.2 所示。

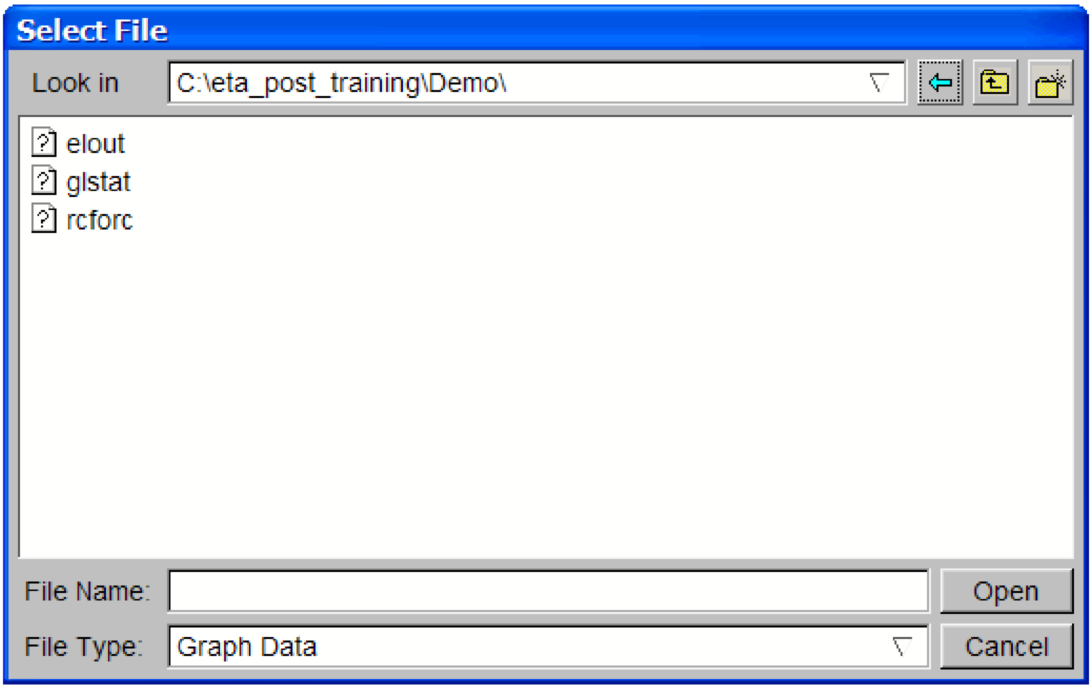


图 8.2 选择文件对话框

eta/Post 程序支持由 LS-DYNA 生成的以下结果文件：

ABSTAT	安全气囊统计数据
BNDOUT	边界节点力
DEFGEO	变形的几何模型
DEFORC	弹簧阻尼单元力
ELOUT	单元数据
GCEOUT	几何实体的接触数据（力和力矩）
GLSTAT	全局统计数据
JNTFORC	铰链力数据
MATSUM	材料能量统计数据
NCFORC	节点界面力
NODFOR	节点组力
NODOUT	节点相关数据
RBDOUT	刚体数据
RCFORC	接触界面合力
RWFORC	墙面的合力
SBTOUT	安全带相关数据
SECFORC	交叉截面合力

SLEOUT	滑动界面能
SPCFORC	单点约束反作用力
SSSTAT	子系统统计数据
SWFORC	点焊，铆接力
TPRINT	温度数据

8.2.1. AIRBAG STATISTICS (ABSTAT) 安全气囊统计数据

“abstat”文件用来绘制安全气囊统计数据， 包含如下一些类型的数据

体积
压力
内能
单位时间流入质量
密度
单位时间流出质量
总质量
气体温度

8.2.2. BOUNDARY NODAL FORCES (BNDOUT) 边界节点力

“bndout” 文件用来绘制边界节点力的时间历史曲线，包含以下数据：

X 方向的力
Y 方向的力
Z 方向的力
能量

8.2.3. DEFORMED GEOMETRY (DEFGEO) 变形的几何模型

“defgeo”文件用来绘制变形的几何模型.

8.2.4. DISCRETE ELEMENTS (DEFORC) 弹簧阻尼单元

“deforc”文件用来绘制弹簧阻尼单元的时间历史曲线，包含以下数据：

X 方向的力 (力矩)
X 方向的力 (力矩)
X 方向的力 (力矩)
合力 (合力矩)

8.2.5. ELEMENT DATA (ELOUT) 单元数据

“elout” 文件用来绘制单元数据的曲线。

8.2.6. GEOMETRIES CONTACT ENTITIES (GCEOUT) 几何实体的接触数据

通过“gceout”文件来绘制几何实体的接触数据，包含以下数据：

X 方向的力
Y 方向的力
Z 方向的力
力的大小
X 方向的力矩
Y 方向的力矩
Z 方向的力矩
力矩的大小

8.2.7. GLOBAL DATA (GLSTAT) 全局统计数据

“glstat”文件用来绘制全局统计数据的时间历史曲线，包含以下数据：

时间步长
总能量
总的初始能量
能量变化率
动能/消耗的动能
内能/消耗的内能
弹簧阻尼能
沙漏能
系统阻尼能
滑动界面能
外部功
每循环的时间
壳单元的数量
循环次数
全局 X 方向速度

全局 Y 方向速度
全局 Z 方向速度

8.2.8. JOINT FORCE FILE (JNTFORC) 铰链力数据

“jntforc”文件用来绘制铰链力数据，包含以下数据：

X 方向的力
Y 方向的力
Z 方向的力
X 方向的力矩
Y 方向的力矩
Z 方向的力矩
合成力
合成力矩

8.2.9. MATERIAL EERGIES (MATSUM) 材料能量统计数据

“matsum”文件用来绘制材料能量时间历史统计数据，包含以下数据：

内能
动能
X 方向的力矩
Y 方向的力矩
Z 方向的力矩
X 方向的刚体速度
Y 方向的刚体速度
Z 方向的刚体速度

8.2.10. NODAL INTERFACE FORCES (NCFORC) 节点界面力

“ncforc”文件用来绘制节点界面力，包含以下数据：

X 方向的力
Y 方向的力
Z 方向的力
压力
X 坐标

Y 坐标
Z 坐标

8.2.11. NODAL FORCE GROUPS (NODFOR) 节点力组

“nodfor”文件用来绘制节点组的力。

8.2.12. NODAL POINT DATA (NODOUT) 节点相关数据

“nodout”文件用来绘制节点相关数据，包含以下数据：

X 方向的位移
Y 方向的位移
Z 方向的位移
X 方向的速度
Y 方向的速度
Z 方向的速度
X 方向的加速度
Y 方向的加速度
Z 方向的加速度

8.2.13. RIGID BODY DATA (RBDOUT) 刚体的相关数据

“rbdout”文件用来绘制刚体的相关数据， 包含以下数据：

全局/局部的 X 坐标
全局/局部的 Y 坐标
全局/局部的 Z 坐标
全局/局部的 X 位移
全局/局部的 Y 位移
全局/局部的 Z 位移
全局/局部的 X 转动位移
全局/局部的 Y 转动位移
全局/局部的 Z 转动位移
全局/局部的 X 速度
全局/局部的 Y 速度
全局/局部的 Z 速度
全局/局部的 X 旋转速度

全局/局部的 Y 旋转速度
全局/局部的 Z 旋转速度速度
全局/局部的 X 加速度
全局/局部的 Y 加速度
全局/局部的 Z 加速度
全局/局部的 X 转动加速度
全局/局部的 Y 转动加速度
全局/局部的 Z 转动加速度

8.2.14. RESULT INTERFACE FORCES (RCFORC)界面合成力

"rcforc"文件用来绘制界面合成力的时间历史曲线，包含以下数据：

X 方向的力
Y 方向的力
Z 方向的力
质量

8.2.15. WALL FORCES (RWFORC) 墙面合成力数据

"rwforc"文件用来绘制墙面合成力数据，包含以下数据：

法向力
X 方向的力
Y 方向的力
Z 方向的力

8.2.16. SEATBELT OUTPUT (SBTOUT) 安全带相关数据

"sbtout"文件用来绘制安全带相关数据，包含以下数据：

安全带
滑环
卷收器

8.2.17. CROSS SECTION FORCE (SECFORC) 交叉截面合力

"secforc"文件用来绘制交叉截面合力曲线， 包含以下数据：

X 方向的力	X 方向的力矩
Y 方向的力	Y 方向的力矩

Z 方向的力	Z 方向的力矩
X 方向的质心	合力
Y 方向的质心	合力矩
Z 方向的质心	面积

8.2.18. SLIDING INTERFACE ENERGY (SLEOUT) 滑动界面能

“sleout”文件用来绘制滑动界面能，；包含以下数据：

总的从面能
总的主面能
总能量

8.2.19. SPC REACTION FORCES (SPCFORC) 单点约束反作用力

“spcforc”文件用来绘制单点约束反作用力，包含以下数据：

X 方向的力
Y 方向的力
Z 方向的力
X 方向的力矩
Y 方向的力矩
Z 方向的力矩

8.2.20. SUBSYSTEM STATISTICS (SSSTAT) 子系统统局数据

“ssstat”文件用来绘制子系统的统计数据，包含以下数据：

整体动能	内能比 2
子系统 1 的动能	内能比 3
子系统 2 的动能	内能比 4
子系统 3 的动能	X 向弯矩 1
子系统 4 的动能	X 向弯矩 2
整体内能	X 向弯矩 3
子系统 1 的内能	X 向弯矩 4
子系统 2 的内能	Y 向弯矩 1
子系统 3 的内能	Y 向弯矩 2
子系统 4 的内能	Y 向弯矩 3

动能比 1	Y 向弯矩 4
动能比 2	Z 向弯矩 1
动能比 3	Z 向弯矩 2
动能比 4	Z 向弯矩 3
内能比 1	Z 向弯矩 4

8.2.21. SPOTWELD RIVET FORCES (SWFORC) 点焊，铆接力

“swforc”文件用来绘制点焊，铆接力，包含以下数据：

轴向力
切向力

8.2.22. TEMPERATURE OUTPUT (TPRINT) 温度数据

“tprint”文件用来绘制温度数据：

产生的热量
产生的总热量
改变的内能
内能

8.3. 曲线表控制窗口

用户可以从选择文件窗口选择文件，然后点击Open来载入文件。eta/Post能够读取LS-DYNA产生的各种类型的结果文件。LS-DYNA产程的结果文件的数量与分析的类型和在前处理中对输出结果的设置有关。用户可以同时载入许多结果文件到当前的数据库进行处理，如 图 8.3 所示。

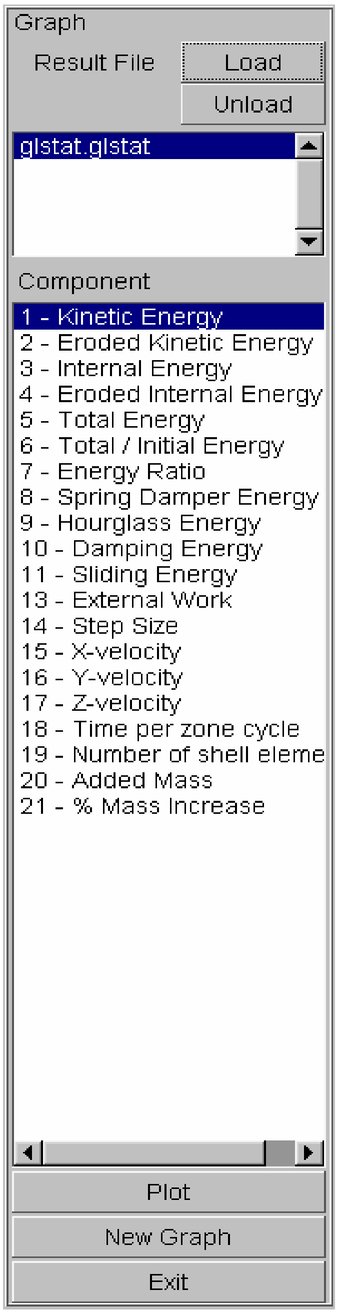


图 8.3 曲线表控制窗口

在 Graph 控制窗口有几个列表框，列表框的个数和结果文件的类型不同有所不同。下面详细的描述各个功能。

1. RESULT FILE 结果文件列表框

结果文件列表框中显示了载当前进程中载入的结果文件的名字。用户可以从中选择指定的文件名在下面的列表框中显示相关的数据。

2. TYPE 类型

类型列表框中项目依赖于结果文件的类型。例如图 8.2.2，在类型列表框中有两个项目（N/A

和 Wall-1）。 N/A 表示没有提供第一个数据类型的数据。

3. COMPONENT 分量

分量列表框列出了和选择的结果文件和类型相关的分量。 用户可以同时在一个曲线框中显示多个分量。在列表中单击分量的名字选择一个分量，同时按住 SHIFT 或 CTRL，点击鼠标来选择多个分量。

程序将为每个分量用不同的颜色绘制曲线。

4. PLOT 绘制

该功能用来将选择的分量绘制到当前的曲线窗口。图 8.4 展示了典型的曲线窗口。用户可以点击其标题栏并拖动鼠标来移动曲线窗口的位置。

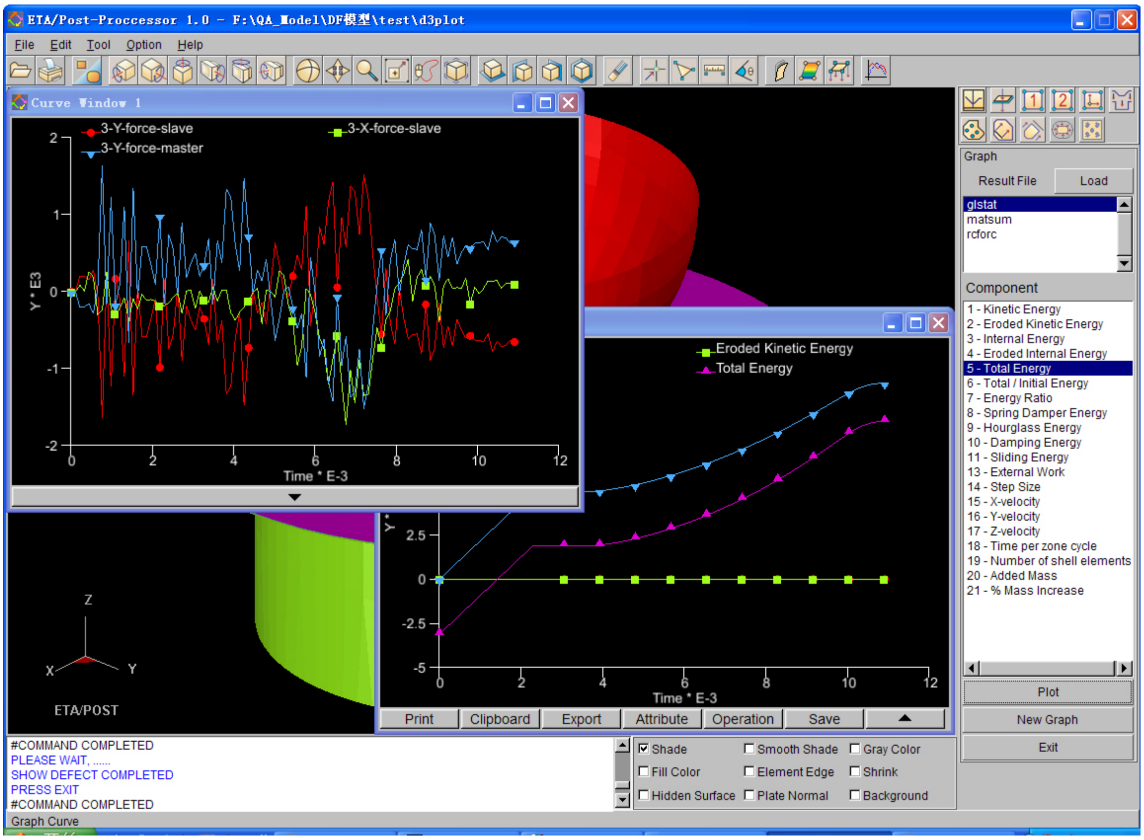


图 8.4 曲线表

5. NEW GRAPH 新曲线表窗口

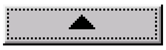
此功能用来创建新的图形窗口来绘制新的曲线。缺省时，点击 APPLY 按钮将只在当前曲线表窗口中绘制曲线。此功能和 CURVE OPERATION 窗口的 NEW GRAPH 功能一样。

6. EXIT 退出

该按钮用来退出 Graph 模块。

8.4. 曲线操作

GRAPH OPERATION TOOLBAR 曲线操作工具栏

在曲线对话框底部的按钮用来打开曲线操作工具栏，如 图 8.5 所示。工具栏上共有六个按钮来操作曲线窗口。按钮用来关闭曲线操作工具栏。

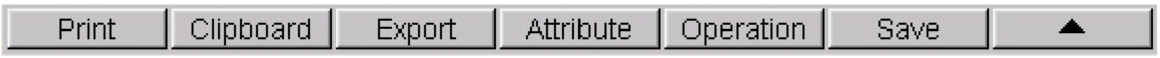


图 8.5 曲线操作工具栏

下面详细的描述每个功能。

8.4.1. PRINT 打印

此功能用来打印或保存当前曲线窗口的曲线为图片。请参阅 3.5 节了解更多的信息。

8.4.2. CLIPBOARD 剪贴板

此功能用来复制当前曲线窗口的曲线到剪贴板。复制到剪贴板的功能是操作系统的标准功能，用来在不同软件之间传输数据。用户可以直接复制曲线并把bitmap格式的图片提供到其他的支持此格式的Windows应用程序中。图 8.6 是利用剪贴板功能直接插入到文本文档中的图片。

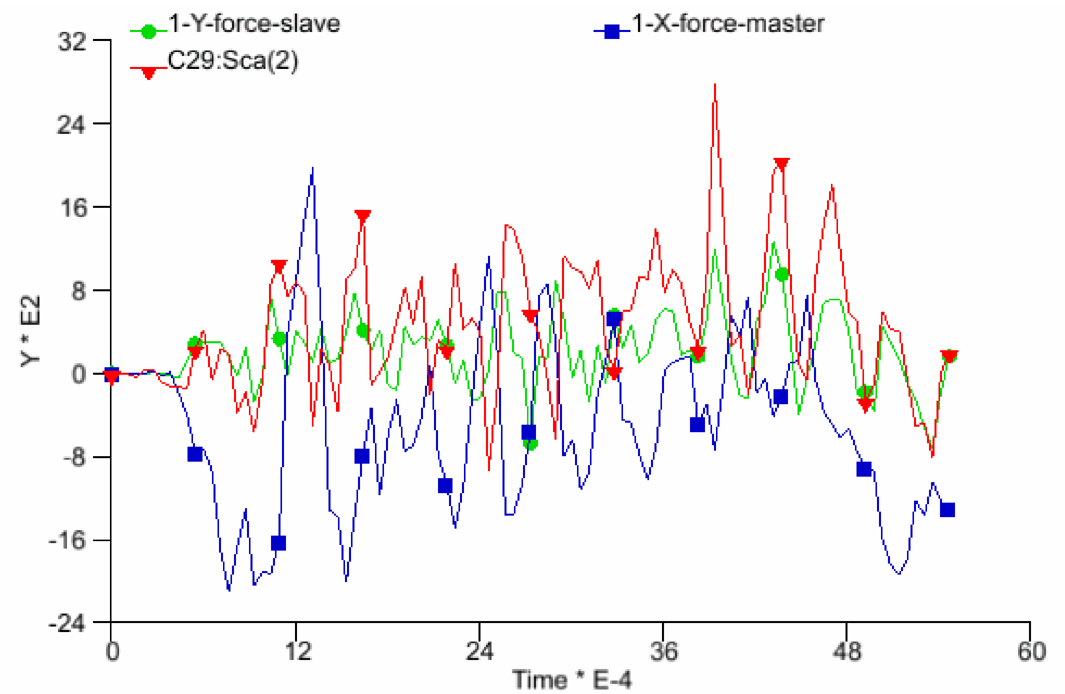


图 8.6 通过剪贴板插入到 WORD 文档的图片实例

8.4.3. EXPORT 输出

此功能用来输出当前曲线窗口中的曲线，将其保存为 DYNAFORM 支持的曲线文件（扩展名为.cur）。程序将显示选择文件对话框，并提示用户输入文件名。

8.4.4. ATTRIBUTE 属性

此功能用来改变曲线的属性。点击ATTRIBUTE按钮打开曲线窗口底部的控制窗口，如 图 8.7 所示。

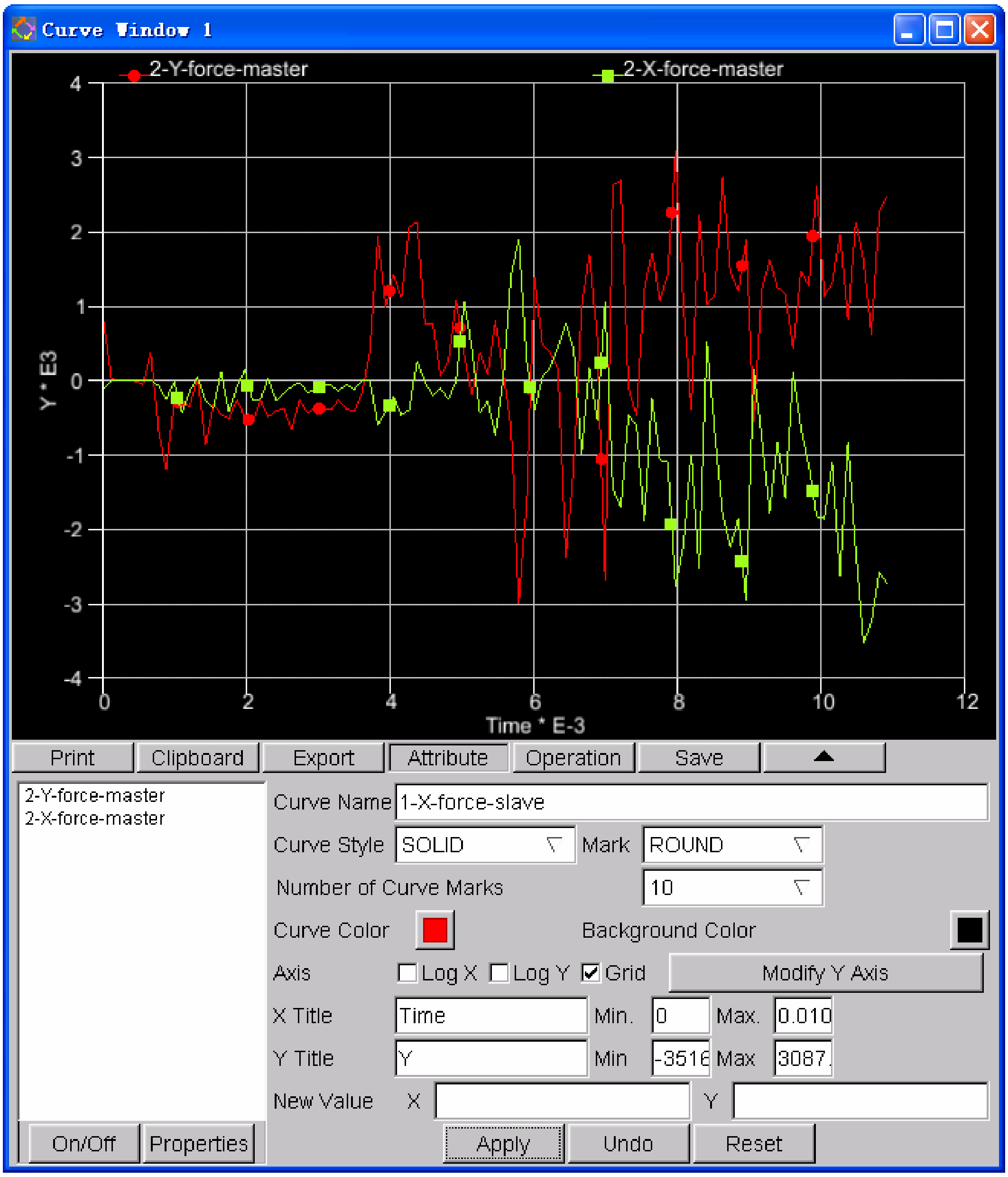


图 8.7 曲线属性控制窗口

有很多选项用来改变所选曲线的属性。曲线窗口左边的列表显示了曲线窗口中曲线的名字。单击目标曲线，然后在 Curve Name 输入框中输入新的名字，点击 Apply 完成名字的修改。

1. ON/OFF 打开/关闭

此功能用来在曲线窗口中显示或不显示所选择的曲线。使用者可以单击列表中曲线的名字来选择一条曲线， 也可以同时按住 SHIFT 或 CTRL，点击鼠标来选择多条曲线。

2. PROPERTIES 曲线特性

此功能用来在一个新窗口中显示所选择的曲线的一些基本特性（曲线上点的个数， Min. Y 和Max. Y 坐标等），典型的曲线特性窗口如 图 8.8 所示。

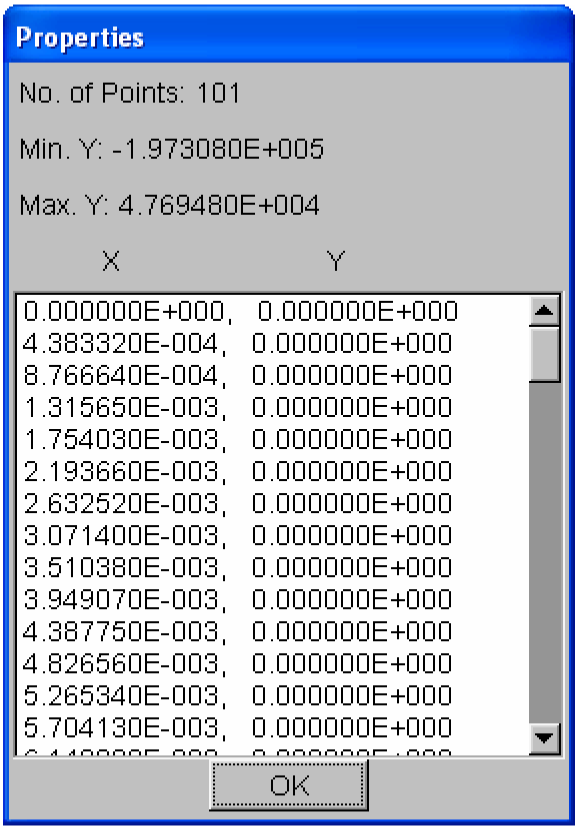


图 8.8 曲线特性窗口

3. CURVE NAME 曲线名字

此功能用来改变所选择的曲线的名字。

4. CURVE STYLE 曲线样式

此功能用来改变所选择的曲线的样式。程序提供了 4 种可选的样式。

实线	SOLID
虚线	DASH
点	DOT
点虚线	DASH DOT

缺省的样式是实线（SOLID），点击文本输入框右边的 按钮来选择合适的样式，然后点击 APPLY 按钮来改变曲线样式。

5. NUMBER OF CURVE MARKS 曲线标记点的个数

此功能用来改变所选择的曲线上的标记点的个数，点击 Mark 文本输入框右边的 按钮选

择合适的曲线标记点的个数（2~15）。

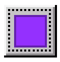
6. MARK 标记

此功能用来改变曲线标记的类型。程序提供了 6 种可选的类型，

圆	ROUND
正方形	SQUARE
上三角形	UP TRIANGULAR
下三角形	DOWN TRIANGULAR
菱形	DIAMOND
无曲线标记	NO MARK

用户可以点击文本框右侧的  按钮来选择合适的类型，然后点击 APPLY 按钮刷新曲线图对话框屏幕。

7. CURVE COLOUR 曲线颜色

该功能用来改变选定曲线的颜色。用户点击Curve Colour右侧的  按钮显示颜色面板，如 图 8.9 所示。用户可以为曲线选择合意的颜色，如果在颜色面板显示之后用户不希望改变曲线的颜色了，点击颜色面板外的任何一点即可取消操作。点击APPLY按钮以刷新曲线表窗口。

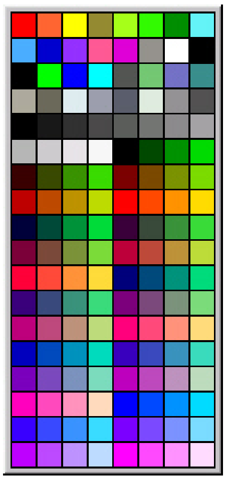


图 8.9 颜色面板

8. BACKGROUND COLOUR 背景颜色

该功能用来改变图形窗口的背景颜色。缺省的背景颜色为黑色，改变背景颜色的步骤与 CURVE COLOUR 选项一致。

9. AXIS OPERATION 轴选项

该功能用来修改轴的属性，包括对 X，Y 坐标取对数，显示栅格，以及改变 Y 轴的高度。

10. LOG X and LOG Y 切换

该功能用来对 X，Y 坐标取对数值。

11. GRID 栅格

该功能用来在曲线上显示 XY 正交栅格。一个典型的包含 GRID 选项的图形窗口见图 8.7。

12. MODIFY Y AXIS 修改 Y 轴

该功能用来指定图形窗口中 Y 轴的高度。点击 Modify Axis 后，点击 Y 轴的任一位置可定义新的高度，如果点击 Modify Axis 后不想改变 Y 轴的高度，可以再次点击 Modify Axis 取消操作。

13. X 轴标题

该功能用来修改 X 轴标题，它位于 X 轴下方。

14. Y 轴标题

该功能用来修改 Y 轴标题，它位于 Y 轴左方。

15. MIN. MAX. X/Y X/Y 轴的最小，最大值

该功能用来改变 X 和 Y 坐标的范围，此时仅显示位于定义的坐标范围的那部分曲线。

16. NEW VALUE 新值

该功能用来修改选定点的 Y 值。点击曲线上的任一点，在相应的文本框中显示 x 和 y 坐标。X 文本框中的值不能修改，用户仅能修改 Y 文本框中的值。

8.4.5. OPERATION 操作

该功能用来在选定的曲线上进行操作。在曲线上有 23 种操作，共分为两类：曲线数据操作（例如积分，微分，加等）和曲线对象操作（例如复制，删除，粘贴等）。在使用曲线操作功能前，必须选定一条或者多条曲线，点击OPERATION按钮显示控制窗口，如 图 8.10 所示。

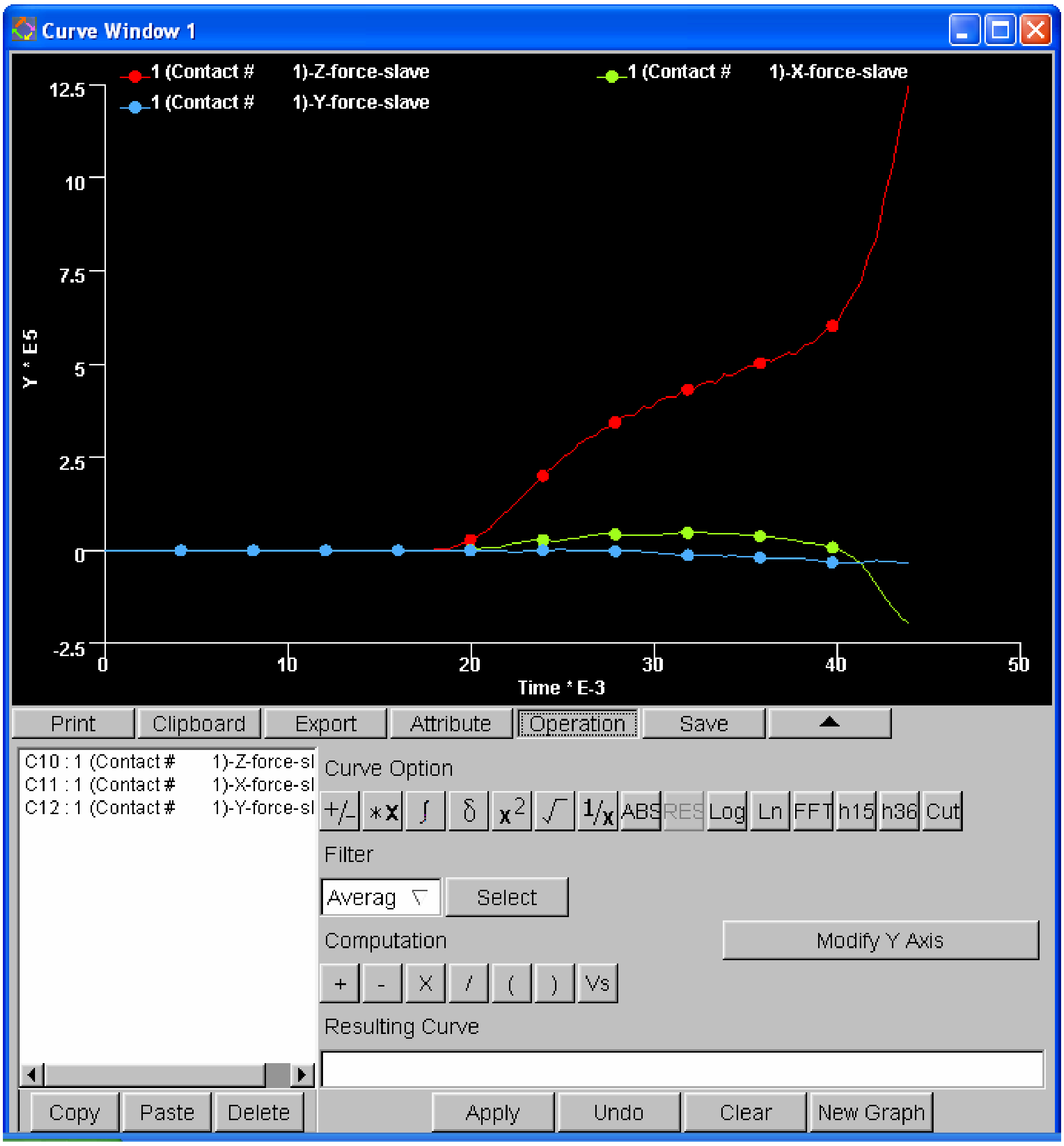


图 8.10 曲线操作对话框

当前图形窗中所有曲线的曲线名称都列在 Operation 窗口左侧的曲线列表里。每条曲线都有一个不同的曲线号，曲线号通常以一个字母加一个两位数表示。用户可以点击列表中的曲线名称来选定某条曲线，或按住 SHIFT 或 CTRL 以选择多条曲线。

1. CURVE OBJECT OPERATION 曲线对象操作

- COPY 复制

  该功能用来复制被选的曲线。

- PASTE 粘贴

  该功能用来粘贴曲线至当前或其他图形窗口。

注意：Copy 和 Paste 功能与其他软件，如 MS-Word 中的使用不同。需要使用剪贴板功能将曲

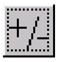
线粘贴到其他软件的图形窗口中。

- DELETE 删除

  该功能用来删除当前图形窗口中选定的曲线

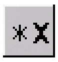
2. CURVE OPTIONS 曲线选项

   Curve Options 包括 9 类操作，应用于最后选定的曲线。例如，如果用户从曲线列表中选定某条曲线，点击 1/X 按钮，程序将对其 Y 值进行倒数操作。

- 

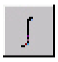
 NEGATIVE 取反

  该功能用－1 乘以选定曲线的 Y 值。

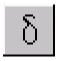
- 

 SCALE 缩放

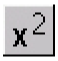
  该功能对选定曲线的 Y 值乘以给定的比例因子。

-  INTEGRATIE 积分

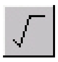
  该功能用来计算选定曲线的积分。新的 Y 坐标值等于从原点到当前 X 值位于选定曲线下方的面积。

-  DIFFERENTIAL 微分

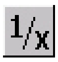
  该功能用来计算选定曲线的微分。新的 Y 坐标值等于相应 X 坐标点所对应曲线上的点的切线斜率。

-  SQUARE 平方

  该功能用来计算选定曲线的平方。新的 Y 坐标值等于旧的 Y 坐标值的平方。

-  SQUARE ROOT 开方

  该功能用来计算选定曲线 Y 坐标的开方。如果 Y 值为负数，程序将取其绝对值的平方根，并维持原始的负号。

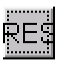
-  RECIPROCAL 取倒数

  该功能用来计算选定曲线 Y 坐标的倒数。

- 

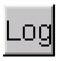
 ABSOLUTE 绝对值

  该功能用来计算选定曲线 Y 值的绝对值。

- 

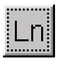
 RESULTANT 求模

该功能用来计算选定的一组曲线的 Y 值平方平均值（取平方和的开方），即**错误！不能通过编辑域代码创建对象。**。对于一个二维的向量，仅需选择两条曲线。该功能在用户选定二条及以上的曲线时被激活。

- 

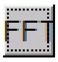
LOGARITHM 取对数

该功能用来计算选定曲线 Y 值的对数，原始的 Y 值应大于 0。

- 

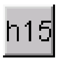
NATURAL LOGARITHM 取自然对数

该功能用来计算选定曲线 Y 值的自然对数。

- 

FAST FOURIER TRANSFORM 快速傅立叶变换

该功能用于信号处理分析的时间域到频率域的转换。FFT 是一种计算离散傅立叶变换（DFT）的快速算法。DFT 变换是将模拟信号转换为顺序的数据样本的基本操作，这样就明确的显示了信号的频谱，常被用于将时间域转换位频率域。当数据采样率不是 2 的平方的时候，FFT 变换有很多种实现方法。eta/Post 采用的算法能够同时处理这两种情况。

- 

HIC 15

Head Injure Criteria 15 是头部伤害准则，这是eta/VPG的一个专用功能。用于计算当碰撞时间小于 15 毫秒时，根据该准则计算最大的HIC15 值。图 8.11 的控制参数用来转换单位。在eta/Post中缺省的HIC值是按以下单位来计算：时间为秒（second），加速度为 m/second^2。

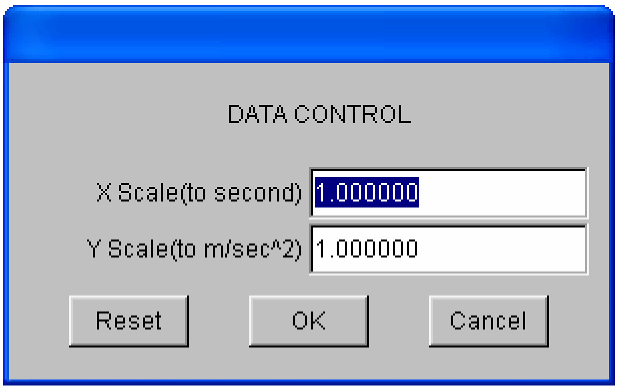
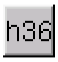


图 8.11 单位转换窗口

- 

HIC 36

Head Injure Criteria 36 也是头部伤害准则，这是 eta/VPG 的一个专用功能。用于计算当碰撞时间小于 36 毫秒时，根据该准则计算最大的 HIC36 值。HIC36 单位转换方式和以上的 HIC15 单位转换方式一致。

3. FILTERS 滤波器

操作栏中提供了 4 个不同的滤波器。

Average Filte	均值滤波器
Butterworth Filter	巴特沃思滤波器
Finite Impulse Response (FIR)	有限脉冲滤波器
SAE Filter	SAE 滤波器

- 均值滤波器 AVERAGE

均值滤波器是取相邻几个点值的平均值作为该点的值，点的个数由用户定义。这种操作的目的是使曲线更光顺。

从滤波器下拉菜单中选择AVERAGE类型。然后点击SELECT按钮来显示DATA CONTROL窗口，程序提示用户输入用于计算平均值的点的个数，如 图 8.12 所示。缺省值为 10，用户可以输入任何的正整数。

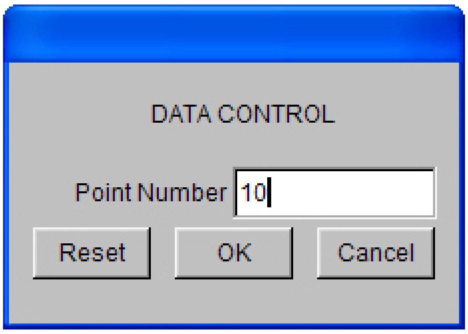


图 8.12 中值滤波器的数据控制窗口

输入合适的数后，点击 OK 接受输入的值并退出 DATA CONTROL 窗口。然后点击 APPLY 按钮显示过滤后的结果。

- FIR FILTER 有限脉冲滤波器

此功能按照有限脉冲滤波器规范光顺曲线。

从滤波器下拉菜单中选择FIR类型。点击SELECT按钮显示DATA CONTROL窗口，程序提示用户输入在控制窗口相应的参数。窗口中显示了参数的缺省值，如 图 8.13 所示，用户可以根据需要输入合适的参数。

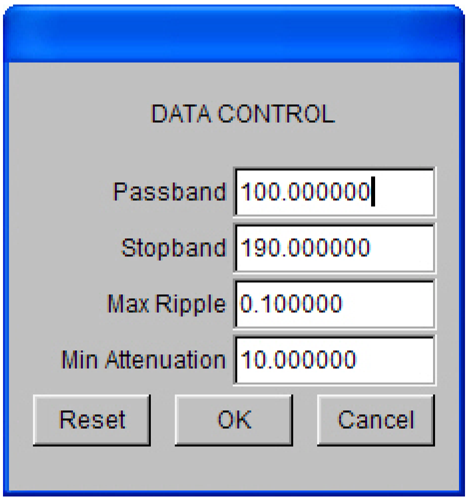


图 8.13 FIR 滤波器的 DATA CONTROL 控制窗口

- PASSBAND FREQUENCY 传输频带带宽

  最大传输频带带宽定义如下：

  Passbanduser = (曲线中的总的点数/时间). 缺省的传输频带带宽值是最大传输频带带宽的 10%

- STOPBAND FREQUENCY 抑止频带带宽

  抑止频带带宽定义如下:

  Stopband = Passbanduser + (Passbanmax - Passbanduser). 缺省的抑止频带带宽和 Passbanduser 相关。

- MAXIMUM PASSBAND RIPPLE (MAX PASSBRIPP) 最大传输频带波长

  Passband Ripple 的值介于 0.0 到 1.0 dB 之间

- MINIMUM STOPBAND ATTENUATION (MIN.ATT.1.0+ DB) 最小抑止频带衰减（必需大于等于 1.0DB）

  抑止频带衰减必需大于等于 1.0DB. 抑止频带带宽和最大传输频带波长两者不能太接近于最高或最低极限。衰减因子的一般范围介于 10 到 50 之间。传输频带带宽一般建议选择这个值得 5%到 20%。过小的值将导致计算错误，过大的值将导致计算延时。输入相应的参数后，点击 OK 接受输入的参数并退出 DATA CONTROL 窗口。

然后点击 APPLY 按钮显示过滤后的结果。

- SAE FILTER

此功能用来按照 the Society of Automotive (SAE)滤波器规范光顺曲线。

从滤波器下拉菜单中选择SAE类型。点击SELECT按钮显示DATA CONTROL窗口，程

序提示用户输入Cutoff参数值，如 图 8.14 所示，用户可以根据需要输入合适的参数，缺省的值是 10。

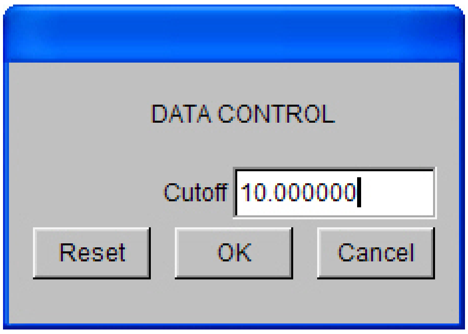


图 8.14 SAE 滤波器的 DATA CONTROL 控制窗口

输入相应的参数后，点击 OK 接受输入的参数并退出 DATA CONTROL 窗口。

点击 APPLY 按钮显示过滤后的结果。

- BUTTERWORTH FILTER

此功能用来按照 Butterworth 滤波器规范光顺曲线。

从滤波器下拉菜单中选择BUTTERWORTH 类型。点击SELECT按钮显示DATA CONTROL窗口，程序提示用户输入在控制窗口输入相应的参数。窗口中显示了一些参数的缺省值，如 图 8.15 所示，用户可以根据需要输入合适的参数。

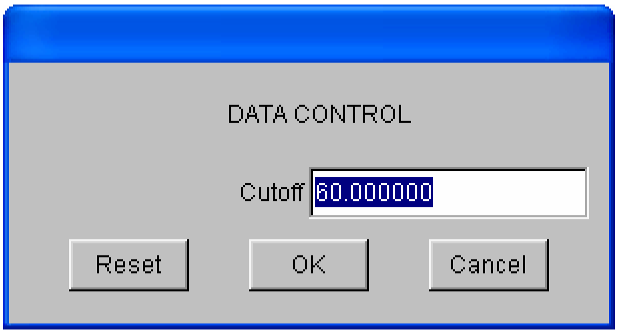
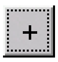


图 8.15 Butterworth 滤波器的 DATA CONTROL 控制窗口

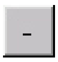
4. COMPUTATION 计算

该功能通过对选定曲线进行一系列的代数运算，包括加、减、乘、除等，来得到新的曲线。该操作通常要求选择曲线的先后次序。

- 

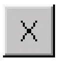
 ADD 加

该功能将两条或多条曲线的 Y 值相加。

- 

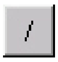
 SUBTRACT 减

该功能从第一条曲线的 Y 值中减去第二条曲线的 Y 值。

- 

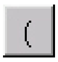
MULTIPLY 乘

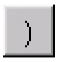
  该功能将选定曲线的 Y 值相乘。

- 

DIVIDE 除

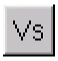
  该功能用第一条曲线的 Y 值除以第二条曲线的 Y 值得到新的 Y 值。

- 



BRACKET 括弧

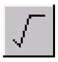
  该功能用来定义左右括弧来将一系列操作分组。

- 

CROSS PLOT 交叉绘制

  此功能用来绘制两条曲线的交叉曲线。新曲线的 X 坐标值是第二条曲线的 Y 坐标值，新曲线的 Y 坐标值是第一条曲线的 Y 坐标值。比如，用户想绘制一条载荷-挠度曲线，用户应该选择载荷曲线作为第一条曲线，挠度曲线作为第二条曲线。程序将绘制以载荷作为 Y 坐标，挠度作为 X 坐标的新曲线。推荐在新曲线表窗口绘制交叉曲线，以获得合适的比例。

5. RESULTING CURVE

   在定义和操作的过程中 RESULTING CURVE 窗口实时地显示了曲线操作的表达式。当点击曲线名的时候，程序在 RESULTING CURVE 窗口显示曲线号。当点击一个操作的时候，程序在 RESULTING CURVE 中的曲线号的适当位置增加操作的符号。比如，如果用户点击第一条曲线的名字，然后从计算组中点击“+”，然后点击第二条曲线，程序将在 RESULTING CURVE 框中显示 C1 + C2。如果之后在 Curve Option 组中点击  按钮，程序将显示 C1+C2:Rt()。这表示将第二条曲线开方后和第一条曲线相加。

   在 RESULTING CURVE 窗口中，表达式有两种颜色。黑色和红色。如果表达式的颜色是黑色的，表示定义的操作是有效的，用户可以点击 APPLY 来执行操作。如果表达式的颜色是红色的，表示表达式不正确。

   用户可以使用 UNDO 按钮来擦除最后一步的操作，也可以点击 RESULTING CURVE 文本框，使用键盘输入来编辑表达式。然而后一种方法不是很方便，不推荐新用户使用。

6. APPLY 应用

   该功能用来执行 Resulting Curve 窗口中的操作。

7. UNDO 撤销

   该功能用来取消上一次操作，用户可点击多次以纠正操作。

8. CLEAR 清除

该功能用来在定义的任何时刻清除所有的已定义的操作。

注意：在操作曲线的过程中，一些曲线的操作需要同时提供采样频率和间隔，比如二进制的算术操作。其他的一些操作需要提供样本的数量，比如微分，积分等。在这些操作中，如果不提供这些参数，程序将给出错误提示信息。

注意：在本节稍早介绍了 4 个过滤器。所有的过滤器都有经过优化的缺省的参数设置，方便用户。这些过滤器分为两类，递归和非递归。Butterworth 是低通递归滤波器，FIR 和 average 滤波器是非递归滤波器。FIR 的计算量比 Butterworth 的要小。然而，Butterworth 保证了更少的信号丢失。

9. NEW GRAPH 新曲线表窗口

   此功能用来创建新的图形窗口来绘制新的曲线。缺省时，点击 APPLY 按钮将只在当前曲线表窗口中绘制曲线。

8.4.6. SAVE 保存

该功能用来保存当前图形窗口中的所有曲线为.gr 文件。选择 Load，可以把保存的文件再读近来。

附录 A

INDEX 文件格式

2006.1 第二版

介绍

Index 文件采用类似于 LS-DYNA 的输入卡片的关键字卡片格式，这种方式比较灵活，逻辑清晰，对于熟悉 LS-DYNA 的用户来说也是非常容易理解。

Index 文件中的关键字卡片，有一些是和 LS-DYNA 一样的包括*MAT, *SECTION, *DEFINE_CURVE, etc，下面列出的格式是 index 文件中专有的。

HEADER 头文件

通常来说，头文件包含如下两个注释：

$ eta/DYNAFORM index file (创建的日期)

$ KEYWORD VERSION (index 文件的版本号)

比如：

$ eta/DYNAFORM Index File Jan 9, 2006 at 12:00:44

$ KEYWORD VERSION 02

*DATABASE_FILE

目的：指定产生此 index 文件的数据库的文件名。

卡片格式

卡片 1

Variable	FILENAME
Type	C
Default	none

变量描述：

FILENAME 数据库的文件名，最大 80 个字符。

*DATABASE_STATISTICS

目的：数据库文件的统计数据。

卡片格式

卡片 1	1	2	3	4	5	6	7	8
Variable	NPRT	NND	NEL	NLN	NSRF			
Type	I	I	I	I	I			
Default	0	0	0	0	0			

变量描述

NPRT 零件层的数量。

NND 节点的数量.

NEL 单元的数量.

NLN 曲线的数量.

NSRF 曲面的数量.

*DATABASE_UNIT

目的：指定单位系统。

卡片格式：

卡片 1	1	2	3 - 8
Variable	NUNT		DESCRIPTION
Type	I		C
Default	0		none

变量描述

NUNT 单位系统：

EQ 0: MM, TON, SEC, N

EQ 1: MM, G, MSEC, N

EQ 2: MM, KG, MSEC, KN

EQ 3: M, KG, SEC, N

DESCRIPTION 描述单位系统。

*PART_DF

目的：零件层的补充属性，比如材料信息，材料属性，FLC 信息等。读入的时候直到遇到下一个以“*”开始的关键字结束。

卡片格式

卡片 1 1 – 4 5 - 8

Variable	PARTNAME	TOOLNAME
Type	C	C
Default	None	none

卡片 2 1 2 3 4 5 6 7 8

Variable	PID	SECID	MID	FLDID				
Type	I	I	I	I				
Default	none	none	none	0				

变量描述

PARTNAME 零件层名

TOOLNAME 零件层所属的工具名

PID 零件层 ID，必须和 dyn 文件中的零件层的 ID 一致。

SECID *SECTION 中定义的 Section ID。

MID *MAT 中定义的材料 ID。

FLDID *DEFINE_FLD 中定义的 FLD ID。

*DEFINE_FLD

目的：定义 FLD (forming limit diagram)参数.

卡片格式

卡片 1 1 2 3 4 5 6 7 8

Variable	FLDID	LCID	FLD0(E-S)	FLD0(T-S)	N	T	R	
Type	I	I	F	F	F	F	F	
Default	none	0	none	none	none	none	none	

变量描述

FLDID FLD ID，必须唯一。

LCID 定义 FLC 曲线的的曲线编号。

第二主应变为横坐标值，第一主应变为纵坐标值。两个为一组，在 Define curve 中对应的数据，最左边一列数据为第二主应变值，最右边一列为第一主应变值。请参考，*DEFINE_CURVE。

FLD0(E-S) FLC 曲线上的第一工程主应变最低点。

FLD0(T-S) FLC 曲线上的第一真实主应变最低点。

N 加工硬化指数

T 厚度。

R 塑性各向异性指数

*DRAWBEAD_DF

目的：拉延筋的补充参数。读入的时候直到遇到下一个以“*”开始的关键字结束。

卡片 1	1	2	3	4	5	6	7	8
Variable	CID	PID	LCIDRF	LCIDNF	DFSCL			
Type	I	I	I	I	F			
Default	none	none	none	none	1.0			

变量描述

CID 拉延筋的接触界面 ID，必须和 dyn 文件中的拉延筋的接触界面 ID 一致。

PID 拉延筋所属的零件层 ID，请参考*PART_DF

LCIDRF 定义切向拉延筋阻力的载荷曲线 ID。

LCIDNF 定义法向拉延筋压力的载荷曲线 ID。

DFSCL 切向拉延筋阻力曲线(LCIDRF)的缩放因子。

*DEFINE_POPLINE

目的：定义附加冲模入口线。.

卡片格式

卡片 1	1	2	3	4	5	6	7	8
Variable	PLID	LID	PID					
Type	I	I	I					
Default	none	none	none					

变量描述

PLID 附加冲模入口线 ID，必须唯一。

LID 3D 曲线 ID，请参考*DEFINE_LINE3D。

PID 附加冲模入口线所属的零件层 ID，请参考*PART_DF.

*DEFINE_LINE3D

目的：定义常规的 3 维曲线。

卡片格式

卡片 1	1	2	3	4	5	6	7	8
Variable	LID	PID						
Type	I	I						
Default	none	none						

卡片 2, 3, 4 等每一个卡片定义了一个 3 维曲线上点的三个坐标值。读入的时候直到遇到下一个以“*”开始的关键字结束。

Variable	X	Y	Z	
Type	F	F	F	
Default	none	none	none	

变量描述

LID 3D 曲线的 ID 编号，必须唯一。

PID 零件层 ID 编号，请参考*PART_DF。

X, Y, Z 3 维曲线上点的三个坐标值。

*END

目的：定义 index 参数的结束位置，必须位于 idx 文件的最后。

附录 B

硬件和软件要求

- UNIX

平台	版本	图形卡片	磁盘空间
HP	HP-UX 11+	Minimum CRX 8 Plane	200MB
IBM	AIX 4.2+	Minimum 24 Plane Graphics	200MB
SGI	IRIX 6.5+	All Graphics Boards Supported	200MB
DEC	OSF1 v.3+	Minimum PXG 8 Plane	200 MB
SUN	Solaris 2.6	Minimum Creator 3D	200 MB

- LINUX

支持 REDHAT 操作系统 7.3 版及以上版本. Eta/Post 必须使用 KDE 环境。推荐使用 NVIDIA 图形卡。

- PC/WINDOWS

eta/DYNAFORM-PC 与 LS-DYNA/PC 970、960 是兼容的。它可以在 Windows 98 或 NT 4.X、2000 和 XP 的环境下运行，但不推荐使用 Windows 的更早版本。以下是 eta/Post-PC 在 Windows 环境中正常运行所需的最低要求：

  - 最小图形显示要求：

    800 x 600 (要求较小的字体)

  - 图形卡片：

    基于 OpenGL (推荐 Nvidia 芯片组)或 DIRECT 3D，显存容量至少 8MB。

- 最小内存要求：

小模型 (10，000-20，000 单元)	256 Mb RAM
中模型 (20，000-100，000 单元)	512 Mb RAM
大模型 (100，000-300，000 单元)	768 Mb RAM
巨大模型 (300，000-1，000，000 单元)	1Gb+ RAM

  - 最小空间

256 Mb

- 推荐处理器：

  Pentium 4 或更好

后　　记

在此，我们要感谢所有帮助编写本手册的人们。在编写本手册的过程中，我们尽量保证手册的准确性。为了帮助我们找出和修正在编写中的错误，方便在今后新的版本中推出更加完善的版本，我们真诚地欢迎您给我们提出建议并告诉我们您在使用软件过程中的所遇到的错误，同时您也可以通过以下联系方式和我们 ETA 公司在底特律的软件技术支持小组取得联系：

联系方式：
Voice:　　248-729-3010
Fax:　　248-729-3020
E-mail:　　support@eta.com
修订时间：2006 年 6 月 5 日

eta-POST Team

Engineering Technology Associates，　Inc.